This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

24503442874

Medicinische Handbibliothek
für ungarische Aerzte und Studierende.
Siebenter Band.

Das Mikroskop

und

sein Gebrauch für den Arzt.

Von

Dr. Herrmann Reinhard,
Medicinalrath.

Mit Zugrundelegung des Werkes von Beale: „The microscope and its application to clinical medicine."

Mit eingedruckten Holzschnitten.

Leipzig und Heidelberg.
C. F. Winter'sche Verlagshandlung.
1857.

Der Band der Medic. Handbibliothek wird — mit besonderem Titel — als selbstständiges Werk einzeln abgegeben. Es besteht keine Verpflichtung zur Abnahme der ganzen Reihenfolge.

D211
R55
1857

Das Mikroskop

und

sein Gebrauch für den Arzt.

Von

Dr. Herrmann Reinhard,
Medicinalrath.

Mit Zugrundelegung des Werkes von Beale: „The microscope and its application to clinical medicine.“

Mit eingedruckten Holzschnitten.

LANE LIBRARY

Leipzig und **Heidelberg.**
C. F. Winter'sche Verlagshandlung.

1857.

LANE LIBRARY

D211
R55
1857

Vorwort.

Längere Bekanntschaft mit der Schrift des Prof. Beale, the microscope and its application to clinical medicine (London, 1854) und die erfolgreiche Benutzung der von ihm, namentlich zur Aufbewahrung mikroskopischer Präparate, gegebenen trefflichen Anweisungen hatten mir den Gedanken eingegeben, das Werk der deutschen Literatur einzuverleiben. Eine bloße Uebersetzung wäre aber der mannichfachen Veränderungen wegen, die es Behufs der Anpassung an deutsche Verhältnisse und Bedürfnisse hätte erfahren müssen, nicht wohl thunlich gewesen. Ich zog es daher vor, den Plan und Inhalt des genannten Werkes im Allgemeinen zwar beizubehalten, bei der weitern Ausführung aber einerseits das mir entbehrlich Scheinende auszuscheiden, und anderseits das Fehlende mit Benutzung der neuern deutschen Literatur zu ergänzen und zu vervollständigen. Zu ersterem rechnete ich z. B. die theoretische Darlegung der optischen Gesetze, welche der Construction des Mikroskops zu Grunde liegen, die Anwendung der Photographie auf die mikroskopischen Untersuchungen, die Aufbewahrungsmethoden für größere Präparate, zu deren Untersuchung nicht mehr das Mikroskop, sondern nur noch die Lupe anwendbar ist, die Injectionsmethoden, die chemische Behandlung thierischer Flüssigkeiten zur Darstellung krystallisirbarer Substanzen u. s. w. Eine größere Vollständigkeit dagegen erschien mir besonders für die Untersuchungsmethoden der Gewebe und Ercrete erforderlich, und habe ich hier außer dem was Herr Prof. Beale Selbständiges mir bot, theils die werthvollen Winke benutzt, welche Kölliker in seiner Gewebelehre gibt, und die auch in dem englischen Werke vielfach verwendet worden sind, theils Rokitansky's und Förster's Handbücher der allgem. pathol. Anatomie, sowie das,

9139

was sich in kleineren Monographien und Journalaufsätzen zerstreut fand, und was ich an eignen Erfahrungen gesammelt hatte. Auf vollständige Aufzählung aller Methoden mache ich natürlich nicht Anspruch, es mag mir bisher wohl noch manches entgangen sein, das der Aufnahme werth gewesen wäre; indessen hoffe ich, daß auch das hier Gebotene dem Anfänger bei seinen mikroskopischen Studien von Nutzen sein wird. So sehr ich mich auch bemüht habe, wenigstens die große Mehrzahl der angegebenen Methoden, soweit dies nicht schon früher geschehen war, selbst zu versuchen und zu prüfen, so bin ich doch durchaus nicht sicher, daß nicht Irrthümer mit untergelaufen seien; für deren Berichtigung würde ich der Kritik immer dankbar sein.

Von eigentlich histologischen Darstellungen habe ich mich möglichst fern zu halten gesucht, wo diese mir nicht zum Verständniß unentbehrlich schienen. Für das Studium der Histologie muß ich auf die obengenannten Handbücher der physiologischen und pathologischen Gewebelehre verweisen.

Die Holzschnitte geben, wo nicht ein Anderes bemerkt ist, die dargestellten Gegenstände bei einer 200maligen Vergrößerung.

Bautzen, im November 1856.

Der Verfasser.

9139

Inhalts-Verzeichniß.

nleitung. 1.

. **Das Mikroskop.** 5—11.

Kleine Mikroskope. 5. — Große Mikroskope. — Oculare. — Objective. 6. — Spiegel. — Beleuchtungslinse. — Fuß. 8. — Körper. — Objecttisch. 9. — Einstellung. — Blendung. 10. —

. **Optische Hülfsapparate.** 12—16.

Lupe. — einfaches Mikroskop. — Compressorium. 12. — Mikrometer. 13. — Goniometer. 14. — Camera lucida. — Polarisations-Apparat 15. —

. **Anderweitige Hülfsapparate.** 17—32.

Objectgläser. — Deckgläschen. 17. — Skalpelle. — Rasirmesser. — Doppelmesser. 18. — Kleine Scheere. — Präparirnadeln. 19. — Pincetten. — Pinsel. — Glasglocken. — Spirituslampe u. s. w. — Wasserbad. — 20. — Spritzflasche. — Reagentien. 21. — Zusatz- und Aufbewahrungsflüssigkeiten. — Kochsalzlösung.. — Goadby'sche Flüssigkeit. — Chromsäurelösung. 23. — Verdünnter Weingeist. — Kreosot- und Holzgeistlösung. — Glycerin. 24. — Gelatine. — Wasserglas. 25. — Canadabalsam. 26. — Kitte. — Asphaltlack. — Goldfirniß. 27. — Siegellackfirniß. — Schellackfirniß. — Marineleim. — Kalk- und Kautschukkitt. 28. — Zellen für aufzubewahrende Objecte — Zellen von Asphaltlack. 29. — Flache Zellen von Glas 30. — von Stanniol. — Tiefere Glaszellen. 31. —

. **Der Gebrauch des Mikroskops im Allgemeinen.** 33—41.

Beleuchtung. — Tageslicht. 33. — Schiefe Beleuchtung. 34. — Lampenlicht. — Auffallendes Licht. — Wahl der Vergrößerung. 35. — Wechseln der Objective. 36. — Reinigung derselben. — Reinlichkeit beim Beobachten überhaupt. 37. — Das Object. 38. — Auflegen des Deckgläschens. — Zusatz von Reagentien. 39. — Genaue Einstellung. — Das mikroskopische Sehen. 40. —

V. Herrichtung des Objectes. 42—49.

Flüſſigkeiten. 42. — Weiche Gewebe. — Anfertigung feiner Schni chen. 44. — Harte Gewebe. — Knochen- und Zahnſchliffe. 48. -

VI. Mikrochemiſche Analyſe. 50—55.

Eſſigſäure. 51. — Salpeterſäure. 52. — Salzſäure. — Schwef ſäure. — Aetznatron. 53. — Jodlöſung. — Aether. 54. —

VII. Mikrometrie. 56—59.

Beſtimmung der Mikrometertheilung. 56. — Reductionstabelle. Meſſung mit Hülfe des Zeichenprisma. 57. — Meſſung nach d Welcker'ſchen Verfahren. 58. —

VIII. Aufzeichnung mikroſkopiſcher Beobachtungen durch Schri und Bild. 60—63.

Aufſchreiben. — Zeichnen. 60. — Zeichenprisma. 61. — Beſtimmu der Vergrößerung des Mikroſkops. 63. —

IX. Aufbewahrung mikroſkopiſcher Präparate. 64—71.

Trocken aufzubewahrende Präparate. 64. — Aufbewahrung in C nadabalſam oder Terpentin, 65, — in luftdichtem Verſchluſſe, 66. - in Gelatine, — in Waſſerglas, — in wäſſrigen Flüſſigkeiten, 67.- Aufbewahrung größerer Präparate. 69. — Bezeichnung des Präp rates. — Sammlungskaſten. 70.

X. Unterſuchungsmethoden. 72.—170.

1. Bindegewebe. 72. — Bindegewebskörperchen. 73. —
2. Elaſtiſches Gewebe. 74. —
3. Knorpelgewebe. 74. —
4. Knochengewebe. — Schliffe. 75. — Knochenknorpel. - Knochenkörperchen. 76. — Verknöcherung des Knorpels. — D Periosts. 77. — Synovialfortſätze. 78.
5. Geſtreifte Muskelfaſern. 78. — Veräſtelte Muskelfaſern. — Sehnenanſätze. — Muskelnerven. 80.
6. Glatte Muskelfaſern. 81.
7. Haut. — Epidermis. — Malpighi'ſches Schleimnetz. 82. — Cutis. — Papillen. 83. — Gefäße. — glatte Muskelfaſern. 84. — Schweißdrüſen — Haarbälge. — Haare 85. — Talgdrü ſen. — Nägel. — Pathologiſche Epidermgebilde. 86. —
8. Nervenſyſtem. — Gehirn. 87. — Hüllen deſſelben. — Gefäße. — Pachioni'ſche Granulationen. — Hirnſand. — Corpora amylacea. 88. — Rückenmark. — Nerven. 89. — Nerven zellen. — Nervenverzweigungen. — Pacini'ſche Körperchen. 90.—

9. Verdauungsorgane. — Mundschleimhaut. — Zungenpapillen. 91. — Zähne. 92. — Bauchfell. 93. — Muskelhaut des Darmkanals. 94. — Schleimhaut des Darmkanals. — Epithelium. 95. — glatte Muskelfasern. — Gefäße. — Drüsen. — Darmzotten. 96. — Pathologische Zustände des Darms. 97. — Ausgebrochene Stoffe. 98. — Stühle. 99. — Speicheldrüsen. — Leber. 100. — Milz. 102. —

10. Respirationsorgane. — Epithelium der Luftwege. 103. — Schleimhaut. — Knorpelgerüst des Larynx — Lungen. 104. — Pathologische Zustände. 105. — Sputa. 106. —

11. Schilddrüse. 110

12. Thymusdrüse. 110.

13. Harnorgane. — Nieren. 110. — Harnableitender Apparat. — Pathologische Zustände der Nieren. 113. — Urin. — Untersuchung der Sedimente. 114. — Aufbewahrung derselben. 116. — Fremde Substanzen. 117. — Epithelien. — Eiter- oder Schleimzellen. — Blutkörperchen. 118. — Körnchenzellen. — Faserstoffcylinder. 119. — Zottenkrebs. 120. — Spermatozoen. — Pilzbildungen. 121 — Vibrionen. — Tripelphosphate. — Phosphorsaure Kalkerde. — Harnsäure. 122. — Harnsaures Natron. — Harnsaures Ammoniak. — Oxalsaurer Kalk. 123. — Trommelschlägelkrystalle. 124 — Kohlensaurer Kalk. — Cystin. 125. —

14. Männliche Geschlechtsorgane. — Hoden. — Vas deferens. — Samenfäden. 126. — Prostata. — Penis. 127. — Secret der Harnröhrenschleimhaut. — Hydrocelenflüssigkeit. 128.

15. Weibliche Genitalien. — Eierstöcke. — Ei. — Uterus. 128. — Aeußere Genitalien. — Secrete der Uterus- und Scheidenschleimhaut. 129. — Brustdrüse. — Milch. 130.

16. Gefäßsystem. — Muskelfasern des Herzens. — Pericardium. — Pericarditische Exsudate. — Endocardium. — Producte der Endocarditis. 131. — Arterien und Venen. 132. — Pathologische Zustände der Gefäßwandungen. — Haargefäße. 133. — Blut. — Blutkörperchenzählung. 135. — Blutcirculation 135. — Blutkrystalle. 137. — Lymphgefäße. 138. —

17. Auge. — Bindehaut. — Hornhaut. 138. — Sclerotica. — Iris. — Netzhaut. 139. — Linse. — Glaskörper. 140. —

18. Neubildungen. — Untersuchungsmethoden im Allgemeinen. 141. — Eiter. 144. — Bindegewebsneubildungen. 145. Fibroide. — Lockere Bindegewebsgeschwülste. — Schleimpolypen. 146. — Enchondrome. — Knochengeschwülste. 147. — Gefäßgeschwülste. — Epitheliale Neubildungen. 148. — Neu-

bildungen drüſigen Gewebes. — Cyſten. 149. — Papillargeſchwülſte. 150. — Sarkome. — Krebsgeſchwülſte. 151. — Anhang. Gewebsumwandlungen. — Fettige Entartung. 155 — Speckige oder amyloide Entartung. — Colloide Degeneration. 156. — Kalkige Entartung. 157. — Käſige oder tuberculiſirende Entartung. 158. — Erweichung und Nekroſe. 159.–

19. Paraſiten. Pflanzliche Paraſiten. — Hefenpilz. 159. – Sarcina ventriculi. — Leptothrix buccalis. 160. — Trichophyton tonsurans. — Microsporon mentagrophytes. — Microsporon furfur. — Achorion Schönleini. 161. — Oidium albicans. – Thieriſche Paraſiten. — Taenia solium. 162. — Cysticercus cellulosae. — Echinococcusblaſen. 165. — Diſtomen. — Trichina spiralis. — Trichocephalus dispar. — Oxyuris vermicularis. 167. — Ascaris lumbricoides. — Pentastoma ferox. – Acarus folliculorum. 168. Acarus scabiei. 169.

Einleitung.

Welchen Einfluß das Mikroskop auf die Erkenntniß der physiologischen und pathologischen Vorgänge in den letzten Decennien gewonnen hat, wird Jedem klar sein, der nur einiger Maßen den Bewegungen in der Wissenschaft gefolgt ist. Was Virchow im ersten Bande seines Archivs als Ziel aufgestellt hatte, daß unsre Anschauungen um ebensoviel vorrücken müßten, als sich unsre Sehfähigkeit durch das Mikroskop erweitert habe, daß die gesammte Medicin den natürlichen Vorgängen mindestens um dreihundertmal näher treten müsse, dem sind wir seither um manchen Schritt näher gekommen. Während früher das Mikroskop vorzugsweise benutzt wurde, um möglichst charakteristische Körperchen für die verschiedenen Krankheiten, als pathognomonische Merkmale zur Sicherung einer leichten Diagnose zu gewinnen, während man sich abmühte, die unterscheidenden Merkmale der Eiter- und Schleimzellen, der Tuberkelkörper, der Krebszellen u. s. w. aufzufinden, geschah es diesen Beobachtern, wie Saul, dem Sohn Kis, der ausging, seines Vaters Eselinnen zu suchen und ein Königreich fand; unter dem Einfluß der gemachten Beobachtungen wandelten sich allmählich die Grundanschauungen der Pathologie um, und man lernte, die pathologischen Processe in die Gewebselemente der verschiedenen Organe zu verlegen.

Hat auch das Mikroskop nicht die diagnostische Wichtigkeit sich bewahren können, die man von ihm anfangs erwartete, oder aus engherzigem Nützlichkeitssinne ihm zuschreiben zu müssen glaubte, so wäre es doch ebenso ungerecht, es als diagnostisches Hülfsmittel ganz verwerfen und werthlos erklären zu wollen; so gewiß es z. B. möglich ist, eine Brightsche Nierendegeneration auch ohne das Mikroskop zu diagnosticiren, so wahr ist es

auch, daß mit demselben die Diagnose um so viel leichter, sich
rer und früher gemacht werden kann. Und einen so große
Werth die mikroskopische Untersuchung des Urins für die Diagno
der Nierenkrankheiten hat, eben so großen Gewinn hat auch d
des Auswurfs für die Krankheiten der Brust, die des Erbroch
nen und der Stuhlausleerungen für die Krankheiten des Darm
kanals, die der Epidermis und Haare für die Hautkrankheite
ergeben, und mit der erleichterten und gesicherten Diagno
auch Gesichtspunkte für die Wahl des therapeutischen Handeln
eröffnet.

Sowie es aber jedem Arzte erwünscht sein muß, sich de
Mikroskopes als (nach Velpeau's Ausdrucke) eines Auges meh
bedienen zu können, um eine genauere Diagnose zu gewinnen
ebenso nöthig ist es auch, daß er sich durch eigne Anschauung
von den elementaren Vorgängen in den erkrankten Geweben un
Organen überzeuge, und sie sich bis zur Durchdringung seine
ganzen Vorstellungsweise vertraut mache, damit ihm die auf di
Ergebnisse andrer mikroskopischer Forschungen begründeten Re
flexionen nicht blos unverstandene Phrasen bleiben. Und nich
nur für seine eigne Belehrung, zur Nachbeobachtung des scho
von Andern vor ihm Beobachteten wird das Mikroskop ihm
nützlich sein, so werthvoll auch oft eine Bestätigung des von
Andern Gesehenen ist; auch zur Förderung der Wissenschaft selbst
wird es Keinem an Gelegenheit fehlen, der die sich ihm dar-
bietende zu benutzen und auszubeuten weiß. Sind auch gegen-
wärtig die Vorgänge der Neubildung, Umbildung und Rückbil-
dung der Gewebselemente im Allgemeinen festgestellt, so biete
sich in der Durchführung dieser allgemein gewonnenen Säte
an den einzelnen Organen noch ein so vielseitig zu bearbeiten-
des Feld, daß es Niemand, der dazu den ernsten Willen hat,
an Veranlassung zur Arbeit fehlen wird.

Die richtige Gebrauchsweise des Mikroskops und die pas-
sendste Methode der Untersuchung bietet sich nicht auf den erste
Griff dar. Ist das richtige Sehen, wie es vom gewissenhaf-
ten Beobachter erfordert wird, an sich nicht leicht, so ist für
das Sehen mit dem Mikroskop, das in so vieler Beziehung
von dem Sehen mit dem unbewaffneten Auge abweicht, die

Schwierigkeit noch erheblich größer. Ist aber auch diese Schwierigkeit überwunden, und hat man sich an das mikroskopische Sehen gewöhnt, so gilt es auch, nicht nur die verschiedenen Präparationsmethoden der zu untersuchenden Objecte kennen zu lernen, und Fertigkeit darin zu erlangen, sondern auch immer die passendste Methode auswählen zu können. In beider Beziehung sollen die folgenden Blätter dem, der sich mit mikroskopischen Beobachtungen beschäftigen will, Rath- und Anweisung geben.

Wenn es auch im Allgemeinen nicht zu verkennen ist, daß es sich unter steter Assistenz eines Lehrers und im persönlichen Verkehr mit einem Geübteren weit leichter lernt, so ist doch nicht Jeder in der Lage diese Schule durchzumachen; Viele, welche vielleicht während der kurzen Frist der Universitätsjahre durch Neigung und Zufall zur besonderen Betreibung anderer Disciplinen geführt wurden, sind erst später, da ihnen die Hülfsquellen der Universitätsstadt, oder selbst nur einer großen Stadt nicht mehr zu Gebote standen, im weitern Gange ihrer Fortbildung auf das speciellere Studium der Histologie geleitet und das Bedürfniß eigner mikroskopischer Beobachtung in ihnen geweckt worden. Diesen hofft namentlich das Buch nützlich werden zu können. Allerdings wird man oft sich in der Lage befinden, eigne Untersuchungsmethoden sich erdenken zu müssen, um bei der Untersuchung schwieriger Gegenstände zum Ziele zu kommen; indessen ist dies Erfinden doch um so leichter und sicherer, je mehr man mit den von Andern bereits gefundenen Methoden vertraut ist; und wo gewisse Verfahrungsweisen sich unter den Händen erfahrner Meister bewährt haben, ist es gewiß dem Anfänger werthvoll, diese Methoden kennen zu lernen, um sich ein mühsames und zeitraubendes Umhertasten zu ersparen. Es ist daher auf die Untersuchungsmethoden der verschiedenen Organe und Excrete besonders Rücksicht genommen und sind sie mit mehr Ausführlichkeit besprochen worden.

Auch die Aufbewahrung mikroskopischer Präparate hat die gebührende Berücksichtigung gefunden. Wie dienlich die Kenntniß derselben ist, empfindet derjenige bald, der sich mit mikroskopischen Untersuchungen beschäftigt, und besonders gut gelun-

gene und deutliche Präparate, deren Anfertigung vielleicht viel Mühe gekoſtet, oder ein glücklicher Zufall begünſtigt hat, mit Bedauern allmählich verderben, und ſich ſo der Möglichkeit beraubt ſieht, ſie ſpäter wieder unterſuchen, mit andern Präparaten vergleichen oder Anderen zeigen zu können.

Das Wichtigſte indeß, was zur gedeihlichen Beſchäftigung mit dem Mikroſkop, wie bei aller Naturforſchung erforderlich iſt, kann nicht durch Lehre mitgetheilt werden, das iſt Fleiß, Ausdauer und eifriges Nachdenken.

I. Das Mikroskop.

Unter den jetzt gebräuchlichen Mikroskopen lassen sich füglich zwei Klassen unterscheiden, als kleine und große. Obgleich begreiflicher Weise der Maaßstab hier ganz willkürlich ist, und keine scharfe Grenze sich ziehen läßt, so läßt sich doch im Allgemeinen sagen, daß zu den kleinen Mikroskopen solche gerechnet werden können, welche mit dem stärksten Linsensystem und dem schwächsten Ocular eine höchstens 250malige Vergrößerung bei 25 Centimeter Sehweite ergeben. Solche Mikroskope unterscheiden sich meist nicht nur durch die geringere Vergrößerung, sondern auch durch eine größere Einfachheit in der Construction des Stativs, so wie auch in andern Beziehungen von den größeren. Der Preis der kleinen Mikroskope steigt im Allgemeinen bis 40 Thaler, während die größten Instrumente Preise von 200 Thalern und darüber haben.

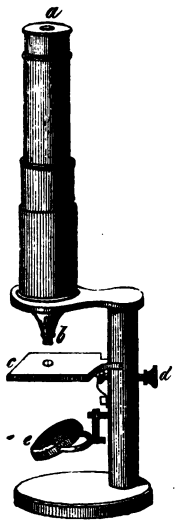


Fig. 1. Kleines Mikroskop von Bénèche & Wasserlein in Berlin (30 Thlr). a. Ocular, b. Objectivsystem, c. Objecttisch, d. Schraube zur feinen Einstellung; zur groben Einstellung wird die Mikroskopröhre mit der Hand in ihrer Hülse verschoben; e. Spiegel mit Gelenk zur schiefen Beleuchtung. 1/4 nat. Gr.

In der Verfertigung der kleinen Mikroskope wird gegenwärtig so Vorzügliches bei verhältnißmäßiger Billigkeit geleistet, daß für bei weitem die meisten Untersuchungen, wie sie der Arzt zu seinen physiologischen, pathologisch-anatomischen und diagnostischen Studien bedarf, die kleinen Mikroskope aus guten Werkstätten ausreichen. Die bewährtesten sind die von Oberhäuser in Paris, Schiek, Bé-

nèche und Wasserlein, Wappenhans, sämmtlich in Berlin, Merz in München u. s. w., deren Preise alle nahezu gleich, zwischen 30 und 40 Thaler betragen.

Die großen Mikroskope bieten nicht nur stärkere Vergrößerungen, sondern die Linsensysteme sind überhaupt ausgesuchter, und das Stativ größer, ausgearbeiteter und mit mancherlei Vorrichtungen versehen, welche theils die Untersuchung bequemer und vielseitiger führen lassen, theils auch durch die stärkeren Vergrößerungen bedingt sind. Sie sind für alle diejenigen unentbehrlich, welche nicht nur das, was die kleinen Mikroskope zeigen, in möglichster Vollkommenheit und Schärfe sehen wollen, sondern auch ihre Untersuchungen auf die subtilsten Verhältnisse der Histologie auszudehnen beabsichtigen. Außer den schon genannten Fabriken liefern große Mikroskope von vorzüglicher Güte auch noch Plößl in Wien, Amici in Florenz, Belchle in Wetzlar, Smith & Beck, Pillischer, Roß in London und Andere.

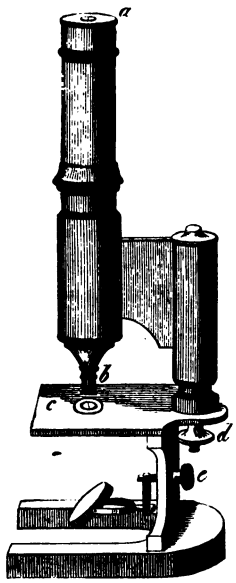


Fig. 2. Großes Mikroskop von Oberhäuser in Paris. — a. Ocular, b. Objectivsystem, c. Objecttisch, d. Schraube zur feinen Einstellung, e. Knopf zum Auf- und Abwärtsschieben des Spiegels, 1/4 nat. Gr.

Was zunächst den optischen Theil des Mikroskopes betrifft, so sind an Ocularen demselben gewöhnlich mehre beigegeben; indessen wird man sich bald überzeugen, daß man bei der Anwendung der stärkeren wenig gewinnt. Je stärkere Oculare man aufsteckt, desto bedeutender wird zwar die Vergrößerung, desto mehr nimmt aber auch das Bild an Lichtstärke und an Schärfe und Deutlichkeit der Contouren ab; man kommt daher auch, nachdem man sich einigermaßen mit seinem Mikroskope vertraut gemacht hat, bald aus eigner Erfahrung dahin, daß man sich fast ausschließlich nur der schwachen Oculare bedient.

Die Objectivlinsen sind theils einzeln gefaßt, und wer-

—en, um die Vergrößerung zu steigern, über einander geschraubt, —ie z. B. bei den Plößl'schen und den Schiekschen Mikroskopen, der sie sind gleich zu gewissen Systemen zusammengestellt, die —on den Optikern mit Zahlen bezeichnet sind, und im Ganzen —n die Mikroskopröhre angeschraubt werden. Die schwächsten Objective haben die niedrigsten Zahlen. Eine solche Anordnung hat Oberhäuser bei seinen Mikroskopen getroffen, und haben Andere wie Bénèche und Wasserlein ꝛc. für ihre Instrumente ebenfalls angenommen. Da es ein ganz unnöthiger Aufwand wäre, sich alle Nummern der Objectivsysteme anzuschaffen, so nimmt man deren gewöhnlich nur zwei bis vier; am häufigsten werden bei den genannten Mikroskopen Nr. 4 und 7 für die kleinen, außerdem noch Nr. 8 oder 9 für die größeren gewählt; doch haben Bénèche und Wasserlein für die größten Mikroskope noch Nr. 10 und 11 construirt, welche nach Schacht's Urtheil vorzüglich gut sind, jedoch bei der äußerst geringen Fokaldistanz die allerdünnsten Deckgläser erfordern.

Die Güte des Mikroskops hängt vorzugsweise von der Güte der Objectivlinsen ab, und sind diese insofern der wichtigste Theil des Instruments. Um die Güte desselben zu prüfen, benutzt man gewöhnlich eine Anzahl Probeobjecte, wie z. B. die Schuppen der Lepisma saccharina oder des Weibchens von Hipparchia Janira, sowie die Kieselpanzer der Navicula angulata. Bei sehr guten Instrumenten sieht man bei sehr genauer Einstellung und mit sorgsamster Benutzung der schiefen Beleuchtung dichte Querstreifen auf den Zwischenräumen zwischen den Längsstreifen der Janiraschuppen, sowie eine dreifache sich kreuzende Streifung in den Kieselpanzern der Navicula. Doch kann man sich vollkommen genügen lassen, wenn man mit seinem Instrumente die kleinsten Fettmolecüle, oder sehr zarte und blasse Zellen, wie die des Mundepithels oder des Hornhautgewebes im ganzen Gesichtsfelde mit deutlichen und scharfen Umrissen und ohne Farbensäume sieht. Ein Mikroskop, welches dies leistet, wird auch sonst den Zwecken entsprechen, zu denen es der Arzt benutzen kann.

Die Vergrößerung, welche man durch ein Linsensystem und ein Ocular erhält, zu kennen, ist immer von großem Interesse,

und kann jeder selbst die Bestimmung derselben vornehmen. Das Verfahren dabei wird später angegeben.

Der Spiegel, durch welchen das mikroskopische Object beleuchtet wird, ist ein Hohlspiegel. Manche Mikroskope haben für schwächere Vergrößerungen auch Planspiegel, die an der hintern Seite der erstern befestigt sind. Der Hohlspiegel ist nach allen Seiten hin beweglich, und kann bei den neueren Instrumenten auch aus der Achse des Mikroskops verschoben werden, so daß die reflectirten Lichtstrahlen schief gegen die Achse auf das Object fallen. Die schiefe Beleuchtung ist für die mikroskopische Untersuchung ein sehr werthvoller Gewinn geworden, indem äußerst zarte Unebenheiten des Objects, die bei der geraden Beleuchtung unsichtbar sind, durch den Schatten, den sie bei schiefer Beleuchtung werfen, sichtbar werden. Wo der Spiegel selbst nicht aus der Achse des Mikroskops verschoben werden kann, läßt sich die schiefe Beleuchtung durch das zwischen Spiegel und Object einstellbare Nachez'sche Prisme oblique oder die Nobert'sche Linse erreichen. Außerdem, daß der Spiegel außer der Achse des Mikroskops verschoben werden kann, läßt er sich bei vielen, namentlich den größern Instrumenten auch auf- und abwärtsschieben, so daß der Focus desselben bald in, bald über oder unter das Object fällt, und demgemäß sich dadurch die Beleuchtung steigern oder dämpfen läßt. Die Beleuchtungslinse für opake Objecte darf nicht zu klein sein, und muß einen Durchmesser von wenigstens sechs Centimeter haben. Da sie im Ganzen selten gebraucht wird, ist es am zweckmäßigsten, wenn sie nicht am Mikroskop selbst befestigt ist, sondern ein besonderes Stativ hat, auf dem sie in verschiedener Richtung bewegt werden kann.

Am mechanischen Theil des Mikroskops muß der Fuß feststehen, ohne zu wanken, und schwer genug sein, um dem Mikroskop einen sichern Stand zu gewähren. Er ist bei den verschiedenen Mikroskopen dreiarmig, hufeisen- oder scheibenförmig. Vorausgesetzt, daß die genannten Erfordernisse erfüllt sind, ist die Form ziemlich gleichgültig; jedoch dürfen beim dreiarmigen Fuße die Arme nicht zu lang sein, weil man dann das Mikroskop nicht so nahe an den Tischrand stellen kann, daß man

ohne sich weit vorzubeugen, hineinsehen kann. Aus dem gleichen Grunde ist es auch vorzuziehen, wenn der Körper des Mikroskops nicht zu hoch ist, als daß man nicht beim Beobachten bequem am Tische sitzen könnte. Bei den großen Instrumenten von Plößl und Schiek ist dies weit weniger beachtet, als bei denen von Oberhäuser. Manche Instrumente haben eine Einrichtung, um die Mikroskopröhre nebst Objecttisch und Spiegel schief stellen zu können. Es erleichtert dies zwar das anhaltende Beobachten wesentlich, indem man ohne Anstrengung der Nackenmuskeln lange Zeit hineinsehen kann, sich auch nicht die Augenflüssigkeiten an der vordern Fläche der Cornea sammeln, oder durch Blutandrang sogenannte Mouches volantes bilden und das Sehen stören können; indessen ist doch auf der andern Seite die unsichere Lage des Objectglases auf dem schiefgestellten Objecttische, oder, wenn es festgeklemmt wird, die geringe Verschiebbarkeit desselben ein solcher Uebelstand, daß man meistens auf die Benutzung jener Vorrichtung verzichtet, wenn man sie an seinem Mikroskope hat.

Der Objecttisch muß hinreichend groß sein, um jeden Punkt des Objectglases in das Gesichtsfeld bringen zu können, ohne es umdrehen zu müssen. Ebenso muß er ganz eben, ohne vorstehende Schraubenköpfe sein, die der Bewegung des Objectglases hinderlich sind. Der sogenannte Schlitten, der dazu dient, um mittelst zweier Schrauben das Object unter dem Mikroskope zu verschieben, ist eine sehr entbehrliche Zugabe. Dagegen ist es bisweilen von Nutzen, wenn man Federklammern an dem Objecttische aufstecken kann, um das Objectglas festzuhalten, oder einen stärkern Druck anhaltend darauf wirken zu lassen. — Bei manchen Mikroskopen, namentlich den großen Oberhäuserschen und den denselben nachgebildeten, läßt sich der Objecttisch um seine senkrechte Achse drehen, eine Einrichtung, welche bei Benutzung der schiefen Beleuchtung (und des Polarisationsapparats) sehr vortheilhaft ist. Sie gestattet das Object von verschiedenen Seiten her beleuchten zu lassen, ohne daß man letzteres selbst mit den Fingern zu drehen braucht, was immer nicht leicht auszuführen ist. Wo sich diese Drehvorrichtung nicht findet, läßt sie sich durch die Welcker'sche Objectdreh-

scheibe*) leicht ersetzen. Diese läßt sich mit geringen Kosten für jedes Mikroskop herstellen, und besteht nur aus einer runden Messingplatte, welche, auf dem Objecttische liegend, mittelst ihres centrisch durchbohrten Zapfens in dem Tischloche läuft, und durch den an den Rand der Platte angelegten Finger sehr bequem um ihre Achse gedreht werden kann.

Die Einstellung des Mikroskopes ist entweder eine einfache oder eine doppelte. Bei der ersteren muß die Schraube und das Getriebe mit ganz besonderer Sorgfalt gearbeitet sein, um noch die kleinste Bewegung gestatten, und das Rohr in jeder Stellung festhalten zu können. Größere Sicherheit bietet immer die doppelte Einstellung, bei welcher die gröbere entweder ebenfalls durch eine Schraube oder durch ein Verschieben des Rohres innerhalb seiner Hülse mit der Hand bewerkstelligt wird, während die feine Einstellung mit einer besonderen Mikrometerschraube geschieht, die bald den Tisch gegen das Rohr, bald letzteres gegen den Tisch bewegt. Auf eine sorgfältige Arbeit bei den Einrichtungen zur feinen Einstellung kommt sehr viel an, da in den meisten Fällen eine deutliche und sichere Beobachtung fast unmöglich wird, wenn es nicht gelingt, das Object aufs Genaueste in den Focus zu bringen.

Die Blendung dient dazu, die entbehrlichen und störenden Randstrahlen vom Objecte abzuhalten. Bei vielen Mikroskopen besteht sie in einer an der untern Tischfläche befestigten, drehbaren geschwärzten Scheibe, in welcher sich eine Anzahl Löcher von verschiedener Größe befinden. Je näher die Blendung dem Objecte sich befindet, desto schärfere Bilder erhält man. Die Cylinderblendungen Oberhäusers, deren viel kleinere Oeffnungen dicht unter das Objectglas zu liegen kommen, verdienen daher unbedingt den Vorzug. Sie werden von unten her in die Oeffnung des Objecttisches gesteckt, und können daher gewechselt werden, ohne das Object entfernen zu müssen. Je stärkere Objectivsysteme man anwendet, desto kleiner muß die

---

*) Dr. Welcker, über Aufbewahrung mikroskopischer Objecte. Gießen, 1856. S. 27.

)effnung der Cylinderblendung ſein, um das möglichſt ſchärfſte ild zu erhalten*).

*) Eingehendere Beſprechung der verſchiedenen Theile des Mikroſkops ıd ihrer Conſtruction findet man in Mohl's Mikrographie 1846, ſo wie in n Anleitungen zum Gebrauch des Mikroſkops von Vogel, Hannover, ueckett, Harting ꝛc.

Die Adreſſen der wichtigſten Werkſtätten guter Mikroſkope ſind:

Plößl, Wien, Feldgaſſe.
Schiek, Berlin, Marienſtraße 1a.
Bénèche & Waſſerlein, Berlin, Leipziger Straße 80.
Wappenhans, Berlin, Beſſelſtraße 18.
Merz & Söhne, München.
Oberhäuſer, Paris, Place Dauphine 19.

:ßterer hält auch an verſchiedenen Orten in Deutſchland Depots ſeiner Mi- ɔſkope, namentlich der kleineren, unter anderen bei Schäffer & Budenberg Magdeburg.

Die Mikroſkope von C. Kellner in Wetzlar haben ſich ebenfalls in kurzer :it einen ausgezeichneten Ruf erworben. Nach Kellner's Tode wird das eſchäft unter der Firma C. Kellner's Wittwe durch Fr. Belchle, der ſchon ehre Jahre bei K. arbeitete, mit gutem Erfolg fortgeführt.

II. Optische Hülfsapparate.

Neben dem Mikroskop selbst sind aber noch mehre Hülfsapparate zu mikroskopischen Untersuchungen erforderlich, oder wenigstens zu gewissen Zwecken wünschenswerth, wenn man auch durch Geschicklichkeit mehre derselben entbehrlich machen kann. Es gehören hierher:

1. Eine gute Lupe, bei der es weniger auf starke Vergrößerung, als auf die Größe und Klarheit des Gesichtsfeldes ankommt. Läßt man sich für dieselbe ein Stativ machen, so kann sie zugleich als einfaches Mikroskop dienen. Ein solches besteht zweckmäßig aus einem Bretchen, auf dem ein senkrechter Stab befestigt ist. An diesem verschiebt sich eine Hülse mit einiger Reibung auf- und abwärts und trägt einen horizontalen, mit einem oder mehrern Knien versehenen Arm, der am Ende einen zur Aufnahme der Lupe passenden Ring hat. Aehnlich wird die Brücke'sche Arbeitslupe benutzt, welche Prokesch in Wien (Windmühle, Kothgasse 46) für 8 fl. fertigt. Sie hat die Gestalt eines kleinen Fernrohrs und gibt, je nachdem man sie mehr oder weniger auszieht, verschiedene Vergrößerungen. Ihr wesentlicher Nutzen beruht auf der sehr großen Focaldistanz, die sehr bequem darunter zu arbeiten gestattet, auch wenn man z. B. Gegenstände unter Wasser präpariren will.

2. Ein einfaches Mikroskop, mit festem und hinreichend großem Tisch, um daran präpariren zu können. Auch hier kommt es nicht auf die Stärke der Vergrößerung an; eine solche von 50 Mal im Durchmesser dürfte wohl das Höchste sein, was man brauchen kann, in der Regel wird aber eine Vergrößerung von 12—20 vollkommen ausreichen, wo man überhaupt beim Präpariren einer Vergrößerung bedarf.

3. Ein Compressorium. Die gebräuchlichste Form ist das Schiek'sche, von Oberhäuser modificirte Compressorium. Wo man

das Glastäfelchen mit dem Objecte und Deckglase unmittelbar unter den Ring des Quetschers bringt, ohne das Object erst auf eine besondere Glastafel bringen zu müssen, bietet dies Instrument mancherlei Bequemlichkeit dar; doch erreicht man in den meisten Fällen denselben Zweck, indem man während der Beobachtung vorsichtig mit einer Nadel auf das Deckgläschen drückt.

4. Mikrometer. Es sind jetzt hauptsächlich zwei Formen in Gebrauch, das Schraubenmikrometer, und das Glasmikrometer im Ocular. Bei dem ersten muß das Ocular mit einem feinen Spinnwebfaden versehen sein. Man bringt das Object so unter das Mikroskop, daß es mit dem einen Rande, oder dem einen Endpunkte des zu messenden Durchmessers den Faden zu berühren scheint, bemerkt sich dann genau die Stellung der Schraube an der daran angebrachten Kreiseintheilung, und bewegt dann das Object durch Umdrehung der Schraube soweit durch das Gesichtsfeld, bis es mit dem andern Rande oder dem andern Endpunkte des zu messenden Durchmessers wieder den Faden berührt. Es wird hierauf abermals der Stand der Mikrometerschraube an der Kreiseintheilung bemerkt, und aus der Zahl der Umdrehungen nebst deren Bruchtheilen die Länge der durchlaufenen Bahn oder des zu messenden Durchmessers berechnet. Der Werth einer Umdrehung als Längenmaß muß daher vorher bekannt sein, und wird vom Verfertiger des Schraubenmikrometers mit angegeben. Da die Schraubengänge nicht immer ganz gleich ausfallen, ist es räthlich, mehre Messungen mit verschiedenen Stellen der Schraube zu machen, und aus den gefundenen Maßen das Mittel zu nehmen. Diese Schraubenmikrometer sind ziemlich theuer, ihr Preis beträgt meist 30—40 Thaler. — Weit bequemer und weit wohlfeiler ist das Glasmikrometer im Ocular, und die Genauigkeit der Messungen vollkommen ausreichend. Dasselbe besteht aus einem Glastäfelchen, auf welchem eine beliebige Eintheilung eingravirt ist, und zwar so, daß je der fünfte und zehnte Theilstrich durch ihre Länge hervortreten. Das Täfelchen liegt mit der die Eintheilung tragenden Seite auf der Blendung im Ocular auf, so daß sie gerade im Focus der obern Ocularlinse sich befindet, und daher durch letz-

tere, wie durch eine Lupe gesehen wird. Den meisten Mikroskopen, selbst den kleinen, wird jetzt ein besonderes Ocular, in welchem das Glasmikrometer befestigt ist, beigegeben. Wo dies nicht der Fall ist, kann man ein Glasmikrometer von passender Größe in der angegebenen Weise in sein Ocular hineinlegen, so oft man eine Messung vornehmen will, und es wieder herausnehmen, wenn man es nicht mehr braucht, oder, da dies bei oft wiederholten Messungen sehr lästig werden kann, benutzt man nach E. H. Weber's Vorschlag nur die Hälfte eines Glasmikrometers. Am besten verwendet man dazu ein solches mit gekreuzter Theilung, dessen Durchmesser aber kleiner als der des Oculars sein muß, damit es leicht auf der Blendung sich hin und her bewegen könne, und läßt es von einem Optiker in der Mitte zerschneiden. Hat man es dann ins Ocular gelegt, und will messen, so läßt es sich durch Hin- und Herbewegen leicht in die Mitte des Gesichtsfeldes bringen, nach beendigter Messung aber auf dieselbe Weise wieder seitwärts schieben, ohne daß man das Ocular auseinander zu schrauben braucht. Der Werth eines Theiles in der Mikrometertheilung wird zwar gewöhnlich vom Optiker für die verschiedenen Objectivsysteme angegeben, jedoch ist es zweckmäßig, wenn sich jeder Besitzer eines Mikrometers selbst den Werth möglichst genau bestimmt. Das Verfahren dabei soll später beschrieben werden.

5. Das Goniometer ist für den, welcher sich mit der Messung der Winkel von Krystallen beschäftigt, unentbehrlich. Es wird zwar jetzt im Allgemeinen wenig gebraucht, wird aber, je mehr die mikroskopischen Untersuchungsmethoden ausgebildet werden, immer mehr in Anwendung kommen. Es besteht in einer durchbohrten metallnen Scheibe, an deren Rande eine Kreiseintheilung eingravirt ist, und welche an das obere Ende der Mikroskopröhre aufgesteckt wird. Am Ocular, das mit zwei sich genau im Mittelpunkt kreuzenden Spinnwebfäden versehen sein, und in der Mikroskopröhre sich leicht, aber ohne zu schlottern, drehen muß, befindet sich ein Zeiger mit Nonius. Die Messung geschieht in der Weise, daß man den Krystall auf dem Objectglase so in das Gesichtsfeld schiebt, daß der zu messende Winkel genau mit dem Kreuzungspunkt der beiden Spinnwebfäden

zusammenfällt; man dreht dann das Ocular, bis der eine Faden an der einen Seite des Winkels anliegt, bemerkt sich den Stand des Nonius auf der Kreiseintheilung, dreht hierauf weiter, bis derselbe Faden mit der andern Winkelseite zusammenfällt, bemerkt sich abermals den Stand des Nonius, und berechnet daraus die Grade des Bogens, die er beschrieben hat. Es versteht sich von selbst, daß die Krystallfläche, deren Winkel gemessen werden sollen, genau in der Ebene des Gesichtsfeldes liegt.

6. Die Camera lucida. Sie dient zum genauen Zeichnen der im Mikroskop beobachteten Objecte, indem sie durch Spiegelung das Bild derselben auf eine vor oder neben dem Mikroskop liegende Papierfläche wirft, so daß die Umrisse leicht mit dem Bleistifte oder der Feder umfahren werden können. Das gewöhnliche Zeichenprisma (Fig. 3.) ist die einfachste und zweckmäßigste Form derselben, indem es das wenigste Licht absorbirt. Es ist an einem federnden Ringe befestigt, so daß es auf jedes Mikroskop aufgepaßt werden kann, und gestattet dreierlei Bewegung, so daß es sich immer in die passende Stellung bringen läßt. Wo die Mikroskopröhre sich horizontal stellen läßt, wirft es das Bild senkrecht auf die Tischfläche oder ein darauf liegendes Papier; wo aber die Mikroskopröhre, wie gewöhnlich, unbeweglich ist, läßt man das Bild in schiefer Richtung gegen die Tischfläche fallen, und bedarf dann noch eines besonderen Pultes, auf das man das Zeichenpapier legt. — Die Oberhäuser'sche Camera lucida besteht aus zwei Prismen, an denen eine doppelte Spiegelung stattfindet, so daß auch bei senkrecht stehender Mikroskopröhre das Bild senkrecht auf die Tischfläche fällt. Es ist dies zwar in mancher Beziehung bequemer, indessen wird durch die doppelte Spiegelung auch die Lichtstärke merklich vermindert.

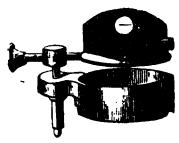


Fig. 3. Zeichenprisma von Bénèche & Wasserlein (5 Thlr.) 1/2 nat. Gr.

7. Der Polarisationsapparat findet nur geringe Anwendung, und bietet für die Untersuchung mikroskopischer Objecte keinen erheblichen Nutzen, außer etwa bei unausgebildeten Krystallen, von denen man zu wissen wünscht, ob sie dem tes-

ſeralen Syſtem angehören oder nicht. Von den beiden in Meſſingröhren gefaßten Doppelſpathprismen wird das eine zwiſchen Spiegel und Object, gewöhnlich in der Oeffnung des Objecttiſches, das andre zwiſchen Ocular und Objectiv in der Mikroſkopröhre befeſtigt. Nothwendig iſt dabei auch, daß ſich der Objecttiſch um ſeine Achſe drehen laſſe, wie dies bei den großen Mikroſkopen von Oberhäuſer, von Bénèche und Waſſerlein u. ſ. w. der Fall iſt.

III. Anderweitige Hülfsapparate.

Von anderen Hülfsapparaten zur mikroskopischen Untersuchung sind noch folgende zu nennen:

Objectgläser, Glastäfelchen von dünnem, möglichst weißen, ebenen und blasenfreien Spiegelglase, um auf denselben die zu untersuchenden Gegenstände ausbreiten, präpariren und unter das Mikroskop bringen zu können. Man läßt sie sich in größerer Anzahl vom Glaser schneiden, oder thut es selbst, wenn man einen Glaserdiamanten besitzt, und damit umzugehen weiß. Sie müssen so groß sein, daß jeder Punkt ihrer Oberfläche in das Gesichtsfeld des Mikroskops gebracht und zugleich auch bequem darauf präparirt werden kann. Eine Länge von $2^1/_2$ Zoll und eine Breite von 1 Zoll wird in allen Fällen ausreichend sein. Zur Begünstigung des Tauschverkehrs hat der Verein für Mikroskopie zu Gießen durch Welcker Glastäfelchen von 37 Millim. Länge und 28 Millim. Breite vorgeschlagen, ein Format, welches für Präparate groß genug und handlich ist. Da man gewöhnlich von einem seltneren Objecte mit Leichtigkeit eine größere Anzahl von Präparaten zur Aufbewahrung anfertigen kann, diese aber gern gegen andere austauschen möchte, so ist es allerdings wünschenswerth, daß die vorgeschlagene Größe der Objectgläser allgemein angenommen werde; es würde dann Jeder die anderswoher empfangenen Präparate seiner Sammlung leicht einschalten können.

Deckgläschen, hinreichend dünn, daß sie auch bei den stärkeren Vergrößerungen, wo das Objectivglas des Mikroskops dem Objecte sehr nahe kommt, noch benutzt werden können. Sie werden gewöhnlich von den Optikern, die sie dünn schleifen und poliren, entnommen. Gegenwärtig kommt aber auch aus England ein sehr dünn geblasenes reines, weißes Glas, aus dem sich die Deckgläschen mit Leichtigkeit in den verschiedenen erfor-

derlichen Größen schneiden lassen, und das ebenso gut, aber ungleich wohlfeiler ist, als die geschliffenen Deckgläser. Letztere bekommt man das Stück etwa zu 1—1½ Ngr. bei fast allen Optikern, doch hat man bei ihnen darauf zu sehen, daß sie gut polirt und frei von rothbraunen Flecken, dem aus Eisenoxyd bestehenden Polirmittel, sind. Die aus englischem Cylinderglas geschnittenen findet man unter Andern beim Mechanikus Schadewell in Dresden und dem Glaser Vogel in Gießen, quadratische Täfelchen von 18 bis 10 Mm. Seitenlänge, zu etwa 20 bis 6 Ngr. das Hundert, je nach der Größe.

Skalpelle von verschiedener Form und Größe, mit bauchiger und gerader Schneide. Zweckmäßig ist es, wenn eins darunter eine dünne, zweischneidige, lanzettförmige Klinge hat.

Rasirmesser, vom besten Stahl und größter Schärfe. Sie finden bei Anfertigung feiner Gewebsschnitte die allgemeinste Anwendung, da sich mit ihnen besser gleichmäßig dünne Schnittchen gewinnen lassen, als mit den leichteren Skalpellen.

Fig. 4. Doppelmesser mit zweischneidigen Klingen. a. Der verschiebbare Knopf, um d. Entfernung der Klingen zu reguliren. ⅓ nat. Gr.

Doppelmesser; dies zuerst von Valentin angegebene Instrument ist zur Anfertigung dünner Schnitte von größerer Ausdehnung sehr werthvoll, namentlich bei der Untersuchung der weicheren Gewebe oft unentbehrlich. Man hat mehre Formen desselben; bei der einen sind die beiden Klingen lanzettförmig und zweischneidig (Fig. 4), bei einer andern einschneidig, die Schneide gerade und an der Spitze mit dem Rücken in einem spitzen Winkel zusammentretend, bei einer dritten haben die Klingen mehr die Form von Rasirmessern, mit etwas bauchiger Schneide und stumpfer Spitze. Die Entfernung der beiden Klingen von einander wird entweder durch eine verschiebbare Klammer, wie bei der Fricke'schen Pincette, oder durch eine Schraube regulirt.

Kleine Scheeren, eine gerade und eine aufs Blatt gekrümmte, mit feinen Spitzen. Sämmtliche genannte schneidende Instrumente müssen immer möglichst scharf erhalten werden, und namentlich auf die Messer kann in dieser Beziehung nicht genug Aufmerksamkeit und Sorgfalt verwendet werden. Mit Recht legt Schacht ein ganz besonderes Gewicht hierauf, und wenn man dies beachtet, wird man bald sich überzeugen, wie viel man durch recht scharfe Messer an Zeit und Mühe bei Anfertigung guter und deutlicher Schnitte erspart. Man sollte daher immer feine Abziehsteine und einen guten Streichriemen zur Seite haben, um die Messer nach einigen Schnitten wieder in guten Stand zu setzen. Je besser der Stahl ist, desto größere und dauerhaftere Schärfe läßt sich natürlich auch dem Messer geben und so sind z. B. auch die besten englischen Rasirmesser hier die passendsten.

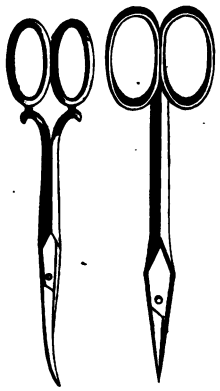


Fig. 5. Gerade und krumme feine Scheere. 1/2 nat. Gr.

Präparirnadeln. Man bedarf zwei gerader, in hölzerne Griffe gefaßt, mit möglichst feiner Spitze. Sie selbst dürfen nicht zu dünn sein, weil sie dann zu sehr federn. Ist die Spitze nicht scharf genug, so schleift man sie auf einem feinen Schleifsteine, unter fortwährendem Drehen, und untersucht sie von Zeit zu Zeit mit der Lupe. Auf dieselbe Weise reinigt man sie von Rost. Als Heft kann auch, wenn man die Nadeln wechseln will, ein Heft zu Häkelnadeln benutzen, wie sie jetzt gebräuchlich sind, und an denen die Nadel durch ein Schräubchen festgestellt wird. Außer den geraden Nadeln kann auch

Fig. 6. Nadeln zum Zerzupfen der Objecte, die eine gerade, die andre an der Spitze hakenförmig gekrümmt. 4/3 nat. Gr.

eine an der Spitze hakenförmig gekrümmte, und eine nach Art der Staarnadeln mit einem kleinen Messerchen versehene nützlich sein.

Pincetten. Man bedarf einiger größerer gewöhnlicher Stahlpincetten, und einer kleineren, mit feinen, aber abgerundeten Spitzen, die gut fassen und an der Innenseite nicht gekerbt, sondern glatt sind, um feine Gewebstheilchen, ohne sie zu zerquetschen, aufnehmen, und auch die Deckgläschen beim Auflegen damit halten zu können.

Pinsel, größere sowohl, als einige kleine mit feiner Spitze, um sehr zarte und kleine Objecte damit aufnehmen und auf das Objectglas übertragen zu können. Auch zum Zeichnen bedarf man derselben.

Glasglocken, um Präparate und Untersuchungsobjecte vor Staub zu schützen. Eine derselben, mit abgeschliffenem Rande, kann dazu dienen, Objecte, deren Untersuchung man zu unterbrechen genöthigt ist, feucht zu erhalten, indem man das Object auf eine Glastafel stellt, und die Glocke, deren Rand man mit Fett bestrichen hat, darüber luftdicht aufsetzt.

Spirituslampe, einige Porcellanschalen, Proberöhrchen und Kochfläschchen, um Gewebe darin zu kochen u. s. w.

Ein kleines Wasserbad, (Fig. 7.) aus Kupfer- oder Messingblech getrieben. Um Gefäße von verschiedener Größe darüber zu bringen, ist es zweckmäßig einige Bleche mit verschieden großen Löchern zu haben, die man über das Wasser deckt, und in deren Löcher dann die Uhrgläser, Porzellanschälchen u. s. w. eingesetzt werden. Das Wasserbad dient besonders zur Erwärmung und zum Trocknen solcher Gegenstände, bei denen eine höhere Temperatur als die des siedenden Wassers zu vermeiden ist.

Fig 7. Dreifuß mit Wasserbad. 1/8 nat. Gr.

Ein Dreifuß von Draht, oder auch ein kleiner Retortenhalter, an dessen Stabe Ringe von verschiedenem Durchmesser mit verschiebbaren Hülsen befestigt sind, um das Wasser-

bad, Uhrgläser, Glaskölbchen, Proberöhrchen u. s. w. über der Lampe anbringen zu können.

Fig. 8 Spritzflasche zum Abwaschen der Präparate. 1/6 nat. Gr.

Eine Spritzflasche (Fig. 8.), wie sie die Chemiker haben, mit doppelt durchbohrtem Korke, und zwei Glasröhren, von denen die eine bis nahe auf den Boden der Flasche reicht, und außerhalb kniefömig nach abwärts gebogen und in eine Spitze ausgezogen ist, während die andre, durch die man Luft einbläst, nur wenig unter dem Korke hervorragt.

Einige Reagentien. Dieselben hat man entweder in gewöhnlichen Fläschchen, und nimmt erforderlichen Falls mit einem Glasstabe einen Tropfen heraus, um ihn auf das Object zu bringen, oder, was noch zweckmäßiger ist, man bedient sich dazu kleiner Fläschchen mit capillarer Oeffnung. Man erhält solche sehr leicht, wenn man den Hals kleiner, kolbenförmiger Arzneigläser vom Glasbläser, (jeder Barometer- und Thermometerverfertiger thut dies) in eine feine Röhre ausziehen läßt, und dieselbe an der dünnsten Stelle dann abbricht. Oder man läßt sich solche ähnliche Kölbchen aus einem Stück Glasrohr blasen (Fig. 9.). Man füllt sie, indem man den Bauch des Fläschchens über der Spirituslampe gehörig erwärmt, und dann die Spitze schnell in die Flüssigkeit taucht, die eingefüllt werden soll. In dem Maaße, als das Fläschchen abgekühlt wird, und das Volumen der darin enthaltenen Luft sich verkleinert, tritt die Flüssigkeit ein. Um das Reagens einem Objecte zuzusetzen, dreht man nur das Fläschchen um und umfaßt es mit der Hand. Durch die Wärme der letztern wird die Luft im Fläschchen ausgedehnt und treibt von der Flüssigkeit einen Tropfen nach dem andern aus. Die Fläsch-

Fig. 9. Reagensfläschchen mit capillarer Oeffnung, nat. Gr.

chen dürfen deshalb auch nur etwa zur Hälfte gefüllt sein, damit noch ein genügendes Luftquantum darüber bleibe. Zum Verschließen der Oeffnung macht man sich von Guttapercha, die zuvor in heißem Wasser erweicht worden ist, eine Kapsel über den obern Theil des Fläschchens. Diese Art hat den Vorzug, daß die erforderliche Menge der Flüssigkeit nicht nur sehr bequem dem Objecte zugesetzt wird, sondern auch daß dies mit großer Reinlichkeit geschieht. Es versteht sich von selbst, daß jedes Fläschchen mit seiner Etikette zu versehen ist.

Die wichtigsten Reagentien, deren man fast fortwährend bedarf, sind Essigsäure, Aetznatron und Aether. (Siehe den VI. Abschnitt, über die mikrochemische Analyse.) Außer diesen sind noch zu nennen: Salpetersäure oder Salzsäure, zur Auflösung von Kalksalzen, Schwefelsäure in Verbindung mit Jodlösung, um die Reaction auf Cholestearine und amyloide Körper hervorzurufen, Chlorzinkiodlösung zu demselben Zwecke. Die Jodlösung, die auch zum Nachweis von Amylumkörnern (von Brod oder Kartoffeln im Auswurf und im Stuhl) dient, bereitet man sich, indem man 3 Gran Jodkalium und 1 Gran Jod in destillirtem Wasser löst oder wenige Tropfen Jodtinctur mit einer Unze Wasser mischt, oder man benutzt nach Lehmann die Auflösung von Jod in Jodwasserstoffwasser. Die von M. Schultze zuerst empfohlene Chlorzinkiodlösung erhält man nach Radlkofer*) am gleichmäßigsten, indem man die Salzsäure mit einem Ueberschusse von Zink behandelt. Der Ueberschuß von Zink soll dabei die dem Zink beigemengten Metalle ausfällen. Man dampft die filtrirte Lösung bei einer Temperatur, die den Siedepunkt des Wassers wenig übersteigt, ab, bis die Flüssigkeit das specifische Gew. von 2,0 hat. Diese Lösung verdünnt man wieder auf 1,8 sp. Gew., indem man auf 100 Theile der Lösung 12 Theile Wasser zusetzt. In 100 Theilen dieser Lösung löst man unter gelindem Erwärmen 6 Theile Jodkalium, und setzt Jod zu, bis dieses nicht weiter gelöst wird und über der Flüssigkeit violette Dämpfe sichtbar werden. Das Reagens hat die Consistenz der concentrirten Schwe-

*) Liebigs Annalen der Chem. u. Pharm. Bd. XCIV. S 332.

felsäure, vollkommne Klarheit und hellgelbbraune Farbe. Es läßt sich dann nach Bedürfniß verdünnen. Es ertheilt den pflanzlichen Zellstoffmembranen eine violette oder blaue Farbe, und ebenso den, eben wegen dieser Reaction sogenannten amyloiden Substanzen.

Daß man zur eigentlichen mikrochemischen Analyse noch vieler andrer Reagentien bedarf, ebenso auch zur vorbereitenden Behandlung verschiedener Gewebe für die mikroskopische Untersuchung, versteht sich von selbst, und werden dieselben, soweit nöthig, im Verfolg Erwähnung finden.

Zusatz- und Aufbewahrungsflüssigkeiten.

Außer den vorstehend genannten, als Reagentien dienenden Flüssigkeiten bedarf man noch einer Anzahl anderer, die theils zum Befeuchten der Objecte benutzt werden, wenn sie beobachtet werden sollen, theils zur Aufbewahrung derselben. Dahin gehören:

1. Kochsalzlösung. Bei Beobachtung namentlich zelliger Gebilde wählt man eine Lösung von einem solchen Dichtigkeitsgrade, daß keine Diffusionserscheinungen sichtbar werden; eine solche ist eine Lösung von 5 Theilen Kochsalz in 1000 Wasser. Man setzt auch öfters mit Vortheil noch einen Theil Sublimat zu (Förster), da dadurch sehr blasse und zartwandige Bildungen etwas deutlicher werden. Statt derselben kann man auch eine Lösung von 5% phosphorsaurem Natron (Kölliker) benutzen.

2. Die Goadby'sche Flüssigkeit; sie wird aus 1 Unze Seesalz, ½ Unze Alaun, 1 Gran Sublimat und 24 Unzen kochenden Wassers bereitet, worauf man die Mischung filtrirt. In dieser ursprünglichen Zusammensetzung ist sie jedoch für mikroskopische Präparate zu concentrirt; als Aufbewahrungsflüssigkeit ist sie noch mit dem doppelten bis vierfachen Volumen Wasser, als Zusatz zu frischen Objecten in noch höherem Grade zu verdünnen. Da durch sie die eiweißartigen Substanzen coagulirt werden, so verdichtet und verdunkelt sie die Gewebe, was bei sehr zarten und durchsichtigen Gegenständen wünschenswerth sein kann, in andern Fällen aber vermieden werden muß.

3. Chromsäurelösung. Sie muß soweit verdünnt werden, daß sie nur eine blaßstrohgelbe Farbe hat. Sie bewirkt als

Aufbewahrungsflüssigkeit ebenfalls eine merkliche Verdichtung der Gewebe, namentlich erhärtet und conservirt sich bekanntlich das Nervengewebe in ihr sehr gut. Wo man das Dunklerwerden eines Präparates zu fürchten hat, kann man die Säure noch mehr verdünnen.

4. Verdünnter Weingeist ist als Aufbewahrungsflüssigkeit gleichfalls brauchbar. Für größere Objecte kann der rectificirte Weingeist mit der Hälfte Wasser verdünnt werden, für mikroskopische Präparate muß die zwei- bis achtfache Menge zugesetzt werden. Auch er verdunkelt die Präparate etwas.

5. Kreosot- und Holzgeistlösung. Die Bereitung ist folgende. Man mischt in einem Mörser 3 Quentchen Kreosot mit 6 Unzen Holzgeist, setzt dann soviel geschlemmte und gepulverte Kreide zu, daß es einen weichen Brei gibt, und nachher in kleinen Quantitäten unter fortwährendem Verreiben 64 Unzen destillirtes Wasser. Auch ein paar Stückchen Kampher kann man noch zufügen, läßt dann das Gemisch in einem leicht bedeckten Gefäße 2 — 3 Wochen unter gelegentlichem Umrühren stehen, gießt endlich die klare Flüssigkeit ab, filtrirt sie nöthigenfalls und bewahrt sie in gut verkorkten Flaschen auf. Beale, der diese Vorschrift gibt, sagt, er habe einige große Präparate in fast einer Pinte (24 Unzen) dieser Flüssigkeit bereits fünf Jahre aufbewahrt, und die Flüssigkeit sei noch vollkommen klar und farblos. Einige Nervenpräparate von Insecten haben sich ebenfalls vortrefflich erhalten, indem die Nerven ihre Farbe bewahrt und durchaus nicht spröde geworden seien; auch einige pathologische Präparate seien in gutem Zustande, indem ihre Farbe und die Weichheit der Gewebe sich fast vollkommen erhalten haben.

6. Glycerin. Mit gleichen Theilen Kampherwasser verdünnt, ist es eine gute Aufbewahrungsflüssigkeit. Bei mikroskopischen Präparaten hat es aber das Unangenehme, daß die Ränder des Deckgläschens sehr schwer abzutrocknen sind, und daher auch der Lack, den man, um luftdichten Verschluß zu erhalten, darüber streicht, dann nur unvollkommen haftet.

Einigermaßen wird dieser Uebelstand durch die Eigenschaft des Glycerins, nicht auszutrocknen, ausgeglichen, indem dadurch der

luftdichte Verschluß nicht in dem Grade erforderlich ist, wie bei den andern wässrigen Aufbewahrungsflüssigkeiten.

Als Zusatzflüssigkeit dagegen, mit viel mehr Wasser verdünnt, hat es manche Vortheile: die Gewebe, namentlich zellige Bildungen bleiben unverändert, und man kann die Beobachtung des Objects lange fortsetzen, ohne daß die Zusatzflüssigkeit sobald verdunstet. Wird die Glycerinlösung zur Aufbewahrung mikroskopischer Präparate benutzt, so werden letztere allmählig durchsichtiger, was wohl zu beachten ist.

7. Gelatine. Die reine Gelatinelösung ist nicht zu verwenden. Man weicht besser Gelatine (1 Unze) erst in Wasser auf, bis sie ganz aufgequollen ist, setzt dann 4 Unzen bis zum Kochen erhitzten Honig zu, kocht die Mischung noch einmal auf und fügt, wenn sie etwas abgekühlt ist, 6 Tropfen Kreosot, in einer halben Unze Weingeist gelöst, zu. Zuletzt filtrirt man durch dicken Flanell. Gelatine ist für größere mikroskopische Präparate, wie namentlich manche Entozoen, ein sehr gutes und bequemes Aufbewahrungsmittel; doch geschieht es bisweilen, daß trotz des luftdichten Verschlusses im Innern sich Luftblasen entwickeln, und zwar am Objecte selbst. Ob dies wirklich immer Luftblasen sind, vielleicht durch eine Gährung des Honigs hervorgerufen, vermag ich nicht zu bestimmen; bisweilen schienen es mir vielmehr luftleere Räume zu sein, die durch eine größere Verdichtung der Gelatinemasse entstanden sein mochten. Auch die Gelatine hellt die Objecte merklich auf, und ist daher bei an sich sehr blassen Gegenständen zu vermeiden.

8. Das Wasserglas ist neuerdings von Welcker*) als Aufbewahrungsflüssigkeit lebhaft empfohlen worden. Er rühmt es besonders bei Knochen- und Zahnschliffen, aus deren Hohlräumen, den Knochenkörperchen und Zahnröhrchen, die Luft nicht ausgetrieben wird, und welche daher sehr deutlich erscheinen, während die sonst bei der trocknen Aufbewahrung störenden Rauhigkeiten der Schliffflächen verschwinden. Außerdem hat er es auch an Finnen und Bandwürmern, an Quer- und Längsschnitten von Muskeln und andern Objecten geprüft und vor-

*) Ueber Aufbew. mikr. Objecte p. 20.

theilhaft befunden. Außer der bequemen Anwendungsweise hebt er besonders die Eigenschaft hervor, daß die Objecte darin nicht erblassen. Meine eignen Erfahrungen stimmen leider mit den Angaben Welcker's nicht überein. Von allen den Präparaten, welche ich alsbald nach dem Erscheinen des Welcker'schen Schriftchens anfertigte, hat sich in den seitdem verflossenen vier Monaten kein einziges gut erhalten. Theils sind sie durch zahlreich auftretende Luftblasen unscheinbar geworden, theils hat sie der bei der Contraction der festwerdenden Wasserglasschicht sich immer steigernde Druck des Deckgläschens zerquetscht, theils sind auch bei größerer Consistenz des Objectes die Deckgläschen selbst zersprungen. Ob ein größerer Alkaligehalt oder ein verschiedener Concentrationsgrad der von mir benutzten Wasserglasproben die abweichenden Resultate bedingt hat, müssen weitere Versuche lehren.

Außerdem sind noch verschiedene andre Salzlösungen angewendet und empfohlen worden; eine concentrirte wässerige Lösung von eisenfreiem Chlorcalcium, von Harting und Schacht empfohlen, eignet sich zwar sehr gut für pflanzliche Objecte, und ist sehr bequem, da sie einen luftdichten Verschluß nicht erfordert, ist aber für thierische Gegenstände nur in den seltensten Fällen brauchbar, indem dieselben dadurch theils aufgelöst, theils bis zum Verschwinden durchsichtig werden. Eine Alaunlösung in dem Verhältniß von 1 auf 16 Wasser, Gannal's Lösung von 1 essigsaurer Thonerde auf 10 Wasser, sehr verdünnte Essigsäure, concentrirte Kochsalzlösung mit Kampherzusatz, Lösungen von Sublimat, arseniger Säure, schwefelsaurem Zink, und mehrern andern Salzen sind noch empfohlen worden, haben aber nicht immer den Erwartungen ganz entsprochen.

Endlich ist noch der Canadabalsam zu nennen. Er hat denselben Vortheil, wie die Chlorcalciumlösung, daß die in ihm aufbewahrten Präparate keinen luftdichten Verschluß erfordern. Die Gegenstände, welche in den Balsam eingelegt werden sollen, müssen vollkommen trocken sein, daher bleiben alle diejenigen ausgeschlossen, welche nicht ohne merkliche Veränderung getrocknet werden können. Ferner macht er die Objecte sehr durchsichtig, daher eignet er sich nur für solche, welche an sich sehr dunkel

sind; hier wird aber bisweilen die Structur so deutlich, wie es auf keine andre Weise möglich ist. Anstatt des Canadabalsams kann man sich auch des alten venetianischen Terpentins bedienen.

Kitte.

Wie schon erwähnt, müssen mikroskopische Präparate, wenn sie in einer der vorstehend genannten Flüssigkeiten aufbewahrt werden sollen, in luftdichten Verschluß gebracht werden. Hierzu bedient man sich mehrer Kitte. Es sind hiervon zu nennen:

1. Der Asphaltlack, eine Lösung von Asphalt in Terpentinöl und Leinölfirniß. Man bekommt ihn gewöhnlich bei Droguisten und Lackirern. Den besten erhält man, wenn man ein Viertelpfund Asphalt mit $4^1/_4$ Unze Leinöl, das vorher mit einer halben Unze Bleiglätte bis zum Zähewerden gekocht worden war, erhitzt und aufsiedet, und der Masse dann etwa 12 Unzen Terpentinöl, oder soviel, als zur gehörigen Consistenz erforderlich ist, zusetzt. Die Lösung muß dickflüssig sein, damit sie, wenn die Ränder des Deckglases damit bestrichen werden, sich nicht zwischen Object- und Deckglas hineinziehe und das Präparat verderbe. Zweckmäßig ist es oft, den Lack durch Zusatz von Lampenschwarz zu verdicken, und namentlich ist es zu empfehlen, nach Brooke's Vorschlag etwas Kautschuklösung hinzuzufügen, indem dann auch beim stärksten Austrocknen der Lack nicht spröde wird und abspringt.

2. Goldfirniß, namentlich in England (goldsize) sehr gebräuchlich. Die Vorschrift zur Bereitung desselben ist verschieden. Folgende gibt Beale an. Man kocht 25 Theile Leinöl mit 1 Theil Mennige und $^1/_3$ Umbra drei Stunden lang, gießt dann die klare Flüssigkeit ab, und mischt sie mit gleichen Theilen Bleiweiß und gelbem Oker, die vorher gut zerrieben worden sind. Das Pulver wird allmählich in kleinen Portionen zugesetzt und gut gemischt, dann kocht man noch einmal, und gießt die klare Flüssigkeit zum Gebrauch ab. Es ist ein guter Kitt, da er langsam und fest trocknet. Wird er mit Lampenschwarz verrieben, so hat man weniger zu fürchten, daß er sich unter das Deckgläschen in das Präparat ziehe. Er löst sich in Terpentinöl, wird aber von Weingeist nicht angegriffen.

3. Siegellackfirniß, durch Auflösung von Siegellack in starkem Alkohol bereitet. Beim Trocknen wird er leicht spröde und der Verschluß dadurch undicht. Besser eignet er sich als letzter Ueberzug über einen andern Kitt, um der Einfassung des Präparats eine angenehme Farbe zu geben; man kann daher Siegellack von verschiedenen Farben auflösen.

4. Schelllackfirniß, wird ebenso durch Auflösung von Schelllack in Alkohol erhalten; er trocknet sehr schnell und ist in dünnen Lagen wiederholt aufzutragen.

5. Marineleim. Dieser vorzügliche Kitt, um Glastäfelchen auf einander zu kitten, ist von Goadby zuerst zu mikroskopischen Zwecken empfohlen worden. Bei seiner Bereitung löst man 1 Theil Kautschuk in 36 Theilen rectificirtem Steinkohlentheeröl auf, indem man die Mischung von Zeit zu Zeit umrührt, bis eine vollständige Lösung erfolgt ist; nach 10—12 Tagen, wo die Flüssigkeit eine Rahmconsistenz erlangt hat, werden 2 Theile geschmolzener Schelllack zu dieser Flüssigkeit hinzugesetzt, und diese Mischung in einem eisernen Gefäße unter fortwährendem Erwärmen umgerührt, bis sie ganz homogen geworden ist. Durch Zusatz von mehr Steinkohlentheeröl kann man sie verdünnen. Da die Bereitung des Marineleims in kleinen Quantitäten nicht immer gut gelingt, der Geruch des Steinkohlentheeröls auch sehr unangenehm ist, so bezieht man ihn besser vom Droguisten. Marineleim löst sich leicht in Steinöl, Aether und Kalilösung. Man bewahrt ihn am besten in Blechbüchsen auf.

6. Der Kalk- und Kautschuk-Kitt wird folgender Maßen nach Beale bereitet: Man bringt zerschnittene Kautschukstücke in einem irdenen Gefäße über Feuer und rührt häufig mit einem eisernen Rührer, bis Alles flüssig geworden ist; dann setzt man in kleinen Quantitäten gepulverten Kalk zu, rührt ihn tüchtig zusammen und wiederholt dies so lange, bis die Masse dick und zähe geworden ist. Man kann ihn dann noch durch Zusatz von Zinnober oder von etwas venetianischem Roth färben. Wegen des sich dabei verbreitenden Geruchs muß diese Bereitung immer im Freien vorgenommen werden und man hat dabei Acht zu geben, daß die Mischung sich nicht entzünde, da der

kohlige Rückstand sie grieslich und unbrauchbar macht. Der große Vorzug dieses Kittes besteht darin, daß er nie hart wird, und daher auch der Glasdeckel, wenn er mit diesem Kitte auf einem Präparate befestigt wird, in Folge des Temperaturwechsels niemals springt. Ein andrer Vortheil ist, daß wenn er an feuchtes Glas angedrückt wird, er die dünne Flüssigkeitsschicht verdrängt und fest haftet. Er ist nicht anwendbar, wenn starker Weingeist als Aufbewahrungsflüssigkeit benutzt wird, wohl aber bei verdünntem Weingeist oder wässerigen Aufbewahrungsflüssigkeiten.

Zellen für aufzubewahrende Objecte.

Nur in solchen Fällen, wo man mikroskopische Objecte in Gelatine, Canadabalsam oder Wasserglas aufbewahrt, kann man sie ohne Weiteres mit dem Deckgläschen bedecken und dessen Ränder mit Lack überstreichen; bei allen den Präparaten aber, welche in wässrigen Flüssigkeiten aufzubewahren sind, würde die Contraction des trocknenden Firnisses einen solchen Druck auf dieselben üben, daß sie bald ganz unscheinbar würden, wenn man sie nicht davor schützte. Es geschieht dies, indem man sie auf das Objectglas in besondere Zellen legt. Diese Zellen werden meistentheils nur sehr seicht sein dürfen, damit das Präparat vollkommen flach liegt; namentlich gilt das von allen den Präparaten, welche die elementare Structur eines Gewebes zeigen sollen. Andre Objecte, wie z. B. Entozoen, Injectionspräparate u. s. w. erfordern tiefere Zellen. Sehr flache Zellen bereitet man sich von Asphaltlack, von dünnen Deckgläsern oder von dünnem Stanniol.

Die Zellen von Asphaltlack sind am leichtesten und bequemsten herzustellen. Man macht nämlich mit dem in Asphaltlack getauchten Pinsel auf dem Objectglase, nachdem dasselbe gereinigt und mit einem trocknen Tuche sorgfältig abgewischt worden ist, ein Viereck. Der in der Mitte desselben bleibende leere Raum muß so groß sein, daß er das Object bequem aufnehmen kann, und daß das aufzulegende Deckglas mit seinem Rande auf dem Lack überall aufliegt. Eine Zelle von 1 Centim. Durchmesser im Lichten wird in den meisten Fällen genügen.

Man läßt dann den Lack trocknen, und ſtreicht, wenn er nicht dick genug aufzuliegen ſcheint, nachdem er trocken geworden noch eine zweite Schicht darüber. Da es immer einiger Zeit bedarf, bis die Zellen von Asphaltlack vollkommen ausgetrocknet ſind, ſo iſt es zweckmäßig, ſich dieſelben in Vorrath anzufertigen.

Flache Zellen von Glas (Fig. 10.) ſind ſo flach wie die von Asphaltlack nicht herzuſtellen, doch geben ſie eine noch größere Sicherheit, daß ſie nicht undicht werden, und haben auch ein zierlicheres Ausſehen. Man benutzt dazu das dünne engliſche ſogen. Cylinderglas, das ſchon als zu Deckgläſern ſehr geeignet erwähnt wurde, ſchneidet es ſich zu viereckigen Täfelchen von genügender Größe, etwa von $1^1/_2$ — 2 Centimeter Seitenlänge, kittet deren eine Anzahl von etwa 8 — 12 mittelſt Marineleim auf einander, und läßt ſie auf der Drehbank von einem Glaſer in der entſprechenden Weite durchbohren. Durch Erwärmen werden die einzelnen Gläschen wieder von einander getrennt, und in Kalilöſung gereinigt. Eine andre Methode, welche Beale angibt, um dünnes Glas zu durchbohren, iſt folgende: Man erhitzt auf einem Bleche über der Lampe einen Glasring (ein ſehr kurzes Stück dickwandiges Glasrohr), beſtreicht deſſen eine Fläche mit Marineleim, und legt, wenn derſelbe geſchmolzen iſt, ein dünnes Glasplättchen genau auf. Nach dem Abkühlen ſtößt man die Spitze einer runden oder halbrunden Feile durch die Mitte des dünnen Gläschens und feilt es bis an den Innenrand des Glasrings aus. Durch abermaliges Erwärmen löſt man es vom Glasringe ab, und reinigt es mit Kalilöſung. Das dünne Glas iſt durch den Marineleim ſo feſt aufgekittet, daß, wie derb man auch die Feile gebrauche, doch kein Sprung über den aufgekitteten Theil des Gläschens läuft. Man kann ſich ſo Glaszellen von jeder beliebigen Größe machen; und wenn man mehre Ringe auf dem heißen Bleche hat, und ſie abwechſelnd benutzt, ſo laſſen ſich in kurzer Zeit eine große Anzahl Zellen anfertigen.

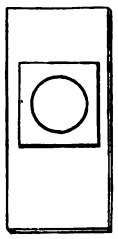


Fig. 10. Seichte Zelle von dünnem Cylinderglas, auf das Objectglas aufgekittet.

Um die Zellen auf dem Objectglase aufzukitten, kann man Goldfirniß oder andere Firnisse, oder auch Canadabalsam benutzen, am gebräuchlichsten ist aber der Marineleim. Man erhitzt zu dem Zwecke die Objectgläser, sowie die Glaszellen auf einem Bleche über der Spirituslampe, bringt auf erstere einige Stückchen Marineleim, die so geordnet werden, wie demnächst die Glaszellen aufgekittet werden sollen, legt dann, wenn der Leim geschmolzen ist, die Glaszellen auf, und drückt sie etwas an, um die Schicht des Marineleims dazwischen möglichst dünn auszubreiten. Hierauf läßt man sie abkühlen, und entfernt erst den überflüssig ausgetretenen Leim mit einem Messer oder meiselartigen Instrumente, und reinigt sie dann vollends mit Kalilösung und einem mit Leinwand umwickelten Stäbchen, sowie noch mit verdünntem Spiritus. Anstatt den Marineleim auf den Objectgläsern schmelzen zu lassen, kann man ihn auch in einem Töpfchen schmelzen und flüssig mit einem Stäbchen auf die Glasplatten auftragen. Zum Anfassen der erhitzten Gläser benutzt man entweder eine hölzerne Pincette, oder eine solche, deren Spitzen mit Korkstückchen, Bindfaden oder in ähnlicher Weise armirt sind. Zweckmäßig ist es, die Oberfläche der Glaszelle auf einem nassen Schleifsteine rauh zu schleifen, da dann das Deckgläschen und der Lack besser haftet, und der luftdichte Verschluß dauerhafter ist.

Flache Zellen von Stanniol schneidet man mit der Scheere aus, kittet sie ganz ebenso, wie die dünnen Glaszellen mit Marineleim auf die Objectgläser auf, feilt oder schleift sie dann recht eben, und reinigt sie vom überflüssigen Leim in der bereits angegebenen Weise.

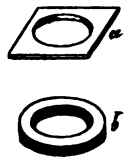


Fig. 11. a. Glastäfelchen, durchbohrt. b. Glasring, auf Objectgläser aufzukitten, um tiefe Zellen zu fertigen.

Tiefere Glaszellen, deren man bisweilen zu Injectionspräparaten und in einigen andern Fällen bedarf, werden in analoger Weise, wie die flachen Glaszellen gemacht; man benutzt dazu nur dickere Glasplatten, die man in viereckige Täfelchen schneiden, und dann in angemessener Weise durchbohren läßt, oder

Glasringe, die in der verlangten Breite von Glasröhren abgeschnitten werden.

Dr. Oschatz in Berlin (Stallschreiberstraße 33.) fertigt sehr brauchbare und nette Zellen, wo auf das Objectglas rings herum Glasstreifen aufgekittet sind, so daß sie in der Mitte den Raum für die aus Asphaltlack gebildete Zelle frei lassen. Sie sind auf diese Weise vor schädlichem Drucke besser geschützt. Den Zellen sind passende Deckgläschen beigelegt, und je 12 derselben liegen in einem flachen hölzernen Kästchen. Für denjenigen, der sich nicht die Geschicklichkeit zutraut, die Zellen sich selbst anzufertigen, und die an sich geringen Kosten nicht zu scheuen braucht, sind diese Zellen von Dr. Oschatz sehr zu empfehlen. Er liefert auch den schwarzen Asphaltlack zum Verkitten der Deckgläser, sowie man auch fertige Präparate von ihm beziehen kann.

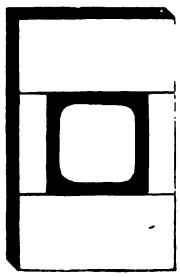


Fig. 12. Flache Zelle mit Glasrahmen von Dr. Oschatz in Berlin. Nat. Gr.

IV. Der Gebrauch des Mikroskops im Allgemeinen.

Bei anhaltender Beschäftigung mit dem Mikroskop ist die Art der Aufstellung desselben durchaus nicht gleichgültig. Zweckmäßig ist es jedenfalls, daß man mit Bequemlichkeit sitzend das Mikroskop gebrauche; ist es daher zu hoch, als daß es auf einem gewöhnlichen Tische stehend benutzt werden könnte, so lasse man sich entweder den Tisch niedrig oder den Stuhl hoch genug machen, daß man ohne Ermüdung vor dem Instrumente sitzen und hineinsehen könne. Der Tisch muß fest und sicher stehen, und geräumig genug sein, daß man Alles, dessen man bei einer Untersuchung bedarf, darauf stehen haben kann. In den Schubfächern des Tisches hat man die nöthigen Vorräthe von Object- und Deckgläsern, Messern, Nadeln, Reagentien u. s. w.

Von wesentlichster Wichtigkeit ist die Beleuchtung. Da in der großen Mehrzahl der Fälle die Objecte durchsichtig sind, und bei durchgehendem Lichte beobachtet werden, so stellt man das Mikroskop und den Hohlspiegel desselben so, daß das Licht von letzterem durch das Object in das Mikroskoprohr geworfen werde. Man benutzt dazu vorzugsweise das Tageslicht, vermeidet aber das directe Sonnenlicht, daher am besten das Fenster, an dem man arbeitet, nach Norden gekehrt ist; hat man in dieser Beziehung keine Wahl, so arbeitet man entweder in der Tageszeit, wo die Sonne das Arbeitsfenster trifft, gar nicht, oder man sucht sich durch einen Papierschirm, oder ein weißes Rouleau oder eine mattgeschliffene Glasscheibe zu helfen, die man statt der gewöhnlichen Fensterscheibe in einen Fensterflügel hat einziehen lassen. Den Mikroskopspiegel stellt man womöglich so, daß das auffallende Licht von einer dem Horizonte nahen Stelle des Himmels komme; es ist immer weißer und gleich-

mäßiger, als das von andern Theilen, wo oft dunkles Bla
mit hell beleuchteten Wolken wechselt. Auch das von ein
sonnenbeschienenen Wand kommende Licht ist gut, doch nicht se
ten zu grell. Um dem Spiegel die gehörige Stellung zu geb
sieht man entweder in das Mikroskop und dreht den Spiegel
und beziehendlich das Mikroskop selbst so lange, bis das Ge
sichtsfeld möglichst hell erscheint, oder man entfernt zuvor da
Ocular und Objectiv und sucht dann, bis man im Spiegel da
Bild des passendsten Theiles des Himmels erblickt. Da da
von außen ins Auge fallende Licht oft der Helligkeit des Ge
sichtsfeldes Eintrag thut, so beschattet man in diesem Falle da
Auge mit der Hand, während man in das Mikroskop sieht
oder stellt einen verschiebbaren Pappschirm vor das Mikrosko
oder, was am bequemsten ist, man setzt sich nicht dem Fens
gegenüber ans Mikroskop, sondern so, daß das Licht von de
linken Seite hereinfällt, und man das Fenstergewände oder da
Innere des Zimmers sich gegenüber hat. Die Stärke der Be
leuchtung ist namentlich bei sehr zarten und durchsichtigen Ob
jecten genau zu reguliren; wenn sie zu stark ist, zieht man be
den Oberhäuser'schen oder den nach seiner Methode construirte
Instrumenten die Blendung nach abwärts, oder man beweg
den Finger vor dem Spiegel hin und her; es werden die blassen
Contouren dadurch dunkler und deutlicher.

Die schiefe Beleuchtung, auf deren Nutzen Amici zuerst
aufmerksam gemacht hat, wird dadurch bewerkstelligt, daß man
den Spiegel außerhalb der Achse des Mikroskops verschiebt, und
dann so stellt, daß das von ihm reflectirte Licht das Objec
erleuchtet. Wo eine solche Bewegung des Spiegels nach de
Construction des Instruments nicht möglich ist, kann sie durch
das Prisme oblique (Nachez) oder Nobert's Sammellinse er
setzt werden. Der Vortheil der schiefen Beleuchtung besteht da
rin, daß man sehr subtile Structurverhältnisse, namentlich eine
feine Streifung oder einen lamellösen Bau, der bei gerade durch
fallendem Lichte wegen mangelnden Schattens nicht gesehen
werden kann, deutlicher erkennt, indem durch schief einfallendes
Licht von den zarten Streifen oder Lamellen Schatten entstehen.
Da dieselben aber nur dann entstehen können, wenn die Strei

fung nicht parallel mit der Richtung der einfallenden Lichtstrahlen verläuft, so muß man entweder den Objecttisch oder das Object um seine Achse drehen, bis die Richtung der Lichtstrahlen einen rechten Winkel mit der Streifung macht. Die Welcker'sche Objectdrehscheibe ist hier besonders nützlich.

Bei durchsichtigen Gegenständen, zu deren Beobachtung durchfallendes Licht benutzt wird, vermeidet man am besten Lampenlicht ganz, da es das Auge weit mehr angreift, als das Tageslicht, und leicht die Deutlichkeit des Bildes durch mannichfache Beugungserscheinungen der Lichtstrahlen gestört wird. Erträglicher wird es, wenn man es nicht direct auf den Spiegel fallen, sondern zuvor durch ein mattgeschliffenes oder blaßblau gefärbtes (sogen. Neutraltint-) Glas gehen läßt, oder den Spiegel so stellt, daß er das Licht nicht von der Flamme selbst, sondern von der Milchglasglocke empfängt.

In gewissen Fällen, namentlich bei Untersuchung undurchsichtiger Gegenstände, wird zur Beleuchtung statt des durchgehenden das auffallende Licht verwendet, so vorzugsweise bei Injectionspräparaten, aber auch bei Krystallen, Knochen- und Concrementschliffen u. s. w. ist es anwendbar. Hier ist das Lampenlicht dem Tageslichte vorzuziehen. Um es zu verstärken, bringt man noch die Beleuchtungslinse zwischen Lampe und Object, und stellt sie so, daß sich die convergirenden Lichtstrahlen gerade auf dem Object vereinigen. Man erhält dadurch eine sehr intensive und schöne Beleuchtung. Auch das directe Sonnenlicht ist hier sehr nützlich, während das gewöhnliche Tageslicht viel weniger leistet. Um die Wirkung dieser Beleuchtung zu erhöhen, und alle von den Messingtheilen des Objecttisches reflectirten Lichtstrahlen abzuhalten, legt man ein Stück schwarzes, nicht glänzendes Papier unter das Object.

Ist die Beleuchtung gehörig geregelt, und das Object auf den Objecttisch gelegt, so kommt es zunächst darauf an die passende Vergrößerung zu wählen. Im Allgemeinen ist es immer räthlich, zunächst eine schwache Vergrößerung zu benutzen, um einen Gesammtüberblick über das Object zu gewinnen, und dann zu den stärkeren überzugehen. Bei Beobachtung aller der Gegenstände, wo durchgehendes Licht benutzt wird,

steigere man die Vergrößerung immer lieber durch die Objective, nicht durch die Oculare; man sieht durch die stärkeren Oculare nicht mehr, als durch die schwachen, höchstens etwas bequemer, während dagegen stärkere Objective von der Structur wirklich ausführlichere Anschauungen gewähren. Anders verhält es sich freilich bei Verwendung des auffallenden Lichtes, da die stärkeren Objective dem Objecte gewöhnlich viel zu nahe kommen, als daß sie noch genügendes Licht zulassen sollten. Hier kann man nur die schwächeren Objective benutzen, und muß die Vergrößerung durch die Oculare steigern.

Beim Wechseln der Objective thut man immer wohl, die Mikroskopröhre, wo dies überhaupt möglich ist, herauszunehmen, und die Objective dann ab- und anzuschrauben. Wo die Mikroskopröhre fest ist, schraubt man sie hinreichend in die Höhe oder den Objecttisch weit genug abwärts, damit man, ohne an das Objectglas anzustoßen und es dadurch zu verrücken, die Linsen wechseln kann, denn es hält oft schwer, den Punkt des Objectes wieder aufzufinden, den man bei einer stärkeren Vergrößerung betrachten wollte, wenn es einmal verrückt ist.

Eine Schwierigkeit, die namentlich dem Anfänger oft vorkommt, ist, das Objectiv nicht zu sehr dem Objecte zu nähern, so daß es auf das Deckgläschen aufstößt, oder wenn das Object unbedeckt war, in die Zusatzflüssigkeit eintaucht. Man beschädigt dabei leicht die untere Objectivlinse, oder verunreinigt sie wenigstens, oder man verletzt das Präparat, das man oft erst mit großer Mühe hergerichtet hat. Um dies zu vermeiden, präge man sich die Entfernung jedes Objectivsystems vom Objecte bei richtiger Einstellung recht genau ein, und beobachte dann jedesmal bei der groben Einstellung, ob man das Object den Linsen gehörig genähert habe, wobei man die Entfernung erst immer etwas zu groß läßt, und dann erst mit der feinen Einstellungsschraube das Object in den richtigen Abstand bringt. Auch kann man umgekehrt so verfahren, daß man erst das Objectiv zu sehr nähert, ohne es jedoch anstoßen zu lassen, und dann mit der Mikrometerschraube zurückschraubt. Je vertrauter man übrigens mit seinem Instrumente wird, desto seltener wird man in dieser Beziehung einen Fehler begehen.

Sind die Objective verunreinigt worden, so wische man sie sofort ab, ehe die Flüssigkeit eintrocknet, oder wenn dies schon geschehen, hauche man sie an oder befeuchte sie etwas mit einem Pinsel und trockne sie mit einem feinen und weichen leinenen Tuche ab. Das hierzu benutzte Tuch ist nur zu diesem Zwecke zu brauchen, und ist immer an einem staubfreien Orte aufzubewahren. Sind fettige Theile an die Linse gekommen, wie dies z. B. geschieht, wenn man sie mit den Fingern berührt, so lassen sich diese oft nicht gut mit dem Leintuche entfernen; es geschieht nach Schacht's Vorschlage dies besser mit einem zugespitzten Stückchen Hollundermark, dem man bei jedesmaligem Gebrauche eine neue Schnittfläche gibt, oder mit dem Pilzwischer (aus Polyporus betulinus), wie ihn die Maler brauchen. Ebenso sind die Oculare zu reinigen, welche öfter durch das Fett der Augenwimpern befleckt werden. Staub wird durch einen weichen Pinsel abgekehrt.

Da es sehr unbequem ist, das Mikroskop jedesmal aus einander zu nehmen und in den Kasten zu legen, wenn man zu beobachten aufhört, und es dann das nächste Mal wieder herauszunehmen und zusammenzusetzen, so läßt man es außerhalb des Kastens stehen, bedeckt es aber, um es vor Staub zu schützen, mit einem Glasgehäuse, das gewöhnlich glockenförmig, oder aus Glastafeln zusammengesetzt, und oben mit einem Knopfe versehen ist.

Die größtmögliche Reinlichkeit hat man aber nicht allein beim Mikroskope selbst, sondern auch bei den übrigen Apparaten und bei allen Manipulationen während der Untersuchungen zu beobachten, will man sich nicht zahlreichen Störungen und Täuschungen aussetzen. So wäscht man Object- und Deckgläser unmittelbar nach dem Gebrauche rein ab, oder legt sie wenigstens einstweilen in reines Wasser, damit die Objecte nicht festtrocknen; man legt die Gegenstände, von denen man die Untersuchungsobjecte entnimmt, unter Glasglocken, oder bedeckt sie, wenn es Flüssigkeiten sind, mit Glastäfelchen; man spült die Glasstäbchen, mit denen man die Zusatzflüssigkeiten oder Reagentien an das Object gebracht hat, jedesmal sofort rein ab, und trocknet sie ab u. s. w. Erkennt man auch die Staubtheilchen, die auf das Object gekommen

ſind, als Fragmente von Lein-, Baumwoll- oder Wollenfaſern, von Federn, Haaren u. ſ. w., oder andre verunreinigende Subſtanzen, und ſichert ſich in dieſer Beziehung vor Täuſchungen, ſo verliert doch durch Nichtbeachtung obiger Vorſchriften manches ſonſt gut gelungene Präparat. Solche fremde Körper, die man am häufigſten mit den Objecten im Mikroſkop zu Geſicht bekommt, ſind außer den genannten farbloſen oder gefärbten Faſern (von Papier, den Leintüchern, dem Tuch der Kleider u. ſ. w.), Epithelialzellen der Cutis und der Mundſchleimhaut (von trockenen, oder mit Speichel benetzten Fingern), Haare vom Pinſel, Vibrionen oder einzellige Algen aus geſtandenem Waſſer, Luftblaſen u. ſ. w.

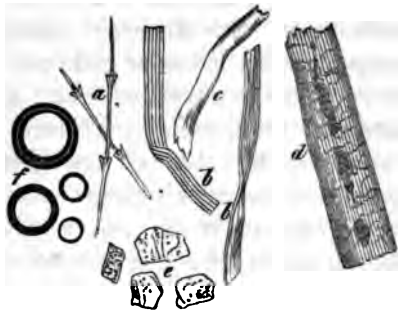


Fig. 13. Einige der häufigſten das mikroſkopiſche Präparat verunreinigenden Objecte: a. Fragmente von Federn, b. Baumwollenfaſern, c. Leinfaſer, d. Haar, e. Epidermisſchüppchen, f. Luftblaſen.

Man thut wohl, ſich mit dem Anſehen derſelben ſobald als möglich vertraut zu machen, um ſich vor Täuſchungen zu ſchützen. Von andern zu Irrungen Anlaß gebenden Erſcheinungen ſind noch zu erwähnen die am Auge ſelbſt auftretenden, wie die Anſammlung von Thränenflüſſigkeit, von Schleim oder dem Secret der Meibomſchen Drüſen an der Vorderfläche der Cornea, ſie verſchwinden durch Zwinkern mit den Augenliedern; die als mouches volantes bekannten mannichfachen Veränderungen in den Augenflüſſigkeiten und den Capillaren der Augenhäute; ferner Staubtheile auf der untern (Collectiv-) Linſe des Oculars; man erkennt ihren Ort, indem man das Ocular dreht, wo ſie natürlich an der Bewegung Theil nehmen.

Das Object, was man im Mikroſkop betrachten will, kann nur ſelten ohne Weiteres darunter gebracht werden; in der Regel muß es in einer Flüſſigkeit liegen, da deren Brechungsvermögen von dem des Objects weniger abweicht, als das der

Luft, und daher die Umrisse des Objects weniger dunkel und breit erscheinen. Die Zusatzflüssigkeiten, welche, abgesehen vom reinen Wasser, gewöhnlich in Gebrauch zu nehmen sind, wurden schon S. 23 genannt; außerdem können noch Eiweißlösung, Blutserum, oder die Augenflüssigkeiten gute Dienste leisten, damit die Objecte deutlich erscheinen, durch die Zusatzflüssigkeit aber nicht verändert werden.

Nur bei Anwendung schwacher Vergrößerungen kann man das Object unbedeckt lassen; bei stärkeren ist es nothwendig, es mit einem Deckgläschen zu bedecken, nicht allein um das Eintauchen des Objectivs in die Flüssigkeit zu vermeiden, sondern auch um deutlicher zu sehen, da die Oberfläche der Zusatzflüssigkeit dadurch eben wird, und auch die meisten Objective der Krümmung ihrer Linsen nach für den Gebrauch der Deckgläser berechnet sind. Die Dicke der Deckgläser richtet sich nach der Stärke der Vergrößerung, bei den stärksten Vergrößerungen sind sehr dünne Deckgläser erforderlich.

Sehr häufig wird es nöthig, dem Objecte ein chemisches Reagens zuzusetzen, z. B. Essigsäure, Natron u. s. w. Ist das Object unbedeckt, so hat dies keine Schwierigkeiten; ist aber ein Deckgläschen schon aufgelegt, so läßt sich dasselbe oft nicht ohne Zerstörung des Präparats entfernen. Man kann dann in verschiedener Weise verfahren: entweder bringt man schon vor dem Auflegen des Deckgläschens ein Fädchen mit unter dasselbe, so daß es noch etwas hervorragt, und läßt dann einen Tropfen des Reagens an dasselbe fallen, worauf sich die Flüssigkeit längs dieses Fädchens unter das Deckgläschen zieht; oder man bringt von der ursprünglichen Zusatzflüssigkeit eine größere Menge ringsherum an die Ränder des Deckgläschens, worauf dasselbe sich hebt, auf der Flüssigkeit flottirt, und dann leicht zur Seite geschoben werden kann, um das Reagens an das Object selbst zu bringen; oder endlich man läßt das Präparat so lange liegen, bis ein Theil der Zusatzflüssigkeit verdunstet ist, und nicht mehr den ganzen Raum zwischen Deckgläschen und Objectglas erfüllt, und bringt dann an die leer gewordene Stelle einen Tropfen des Reagens, welcher sich vermöge der Capillarität unter das Deckgläschen zieht, und allmählich sich mit der übrigen Zusatz-

flüssigkeit mischt. Bei letzterem Verfahren findet die Einwirkung des Reagens auf das Object am langsamsten statt, und läßt sich daher leicht im Mikroskop beobachten. Hat man schon vorher nur so wenig von der Zusatzflüssigkeit an das Object gebracht, daß der Zwischenraum zwischen den beiden Gläsern nicht erfüllt war, so kann man natürlich das Reagens sofort zusetzen.

Beim Gebrauch der Reagentien hat man sich besonders davor zu hüten, daß sie nicht an das Objectiv kommen; namentlich kann man mit den flüchtigen Säuren, wie der rauchenden Salz-, Salpeter- und Schwefelsäure, sowie mit dem Schwefelwasserstoff nicht vorsichtig genug sein, will man nicht seine Linsen ernstlich beschädigt sehen.

Ist das Object unter das Mikroskop gebracht, so hat man letzteres mittelst der feinen Mikrometerschraube genau einzustellen. Je schmäler und schärfer die Umrisse sind, desto richtiger ist das Mikroskop eingestellt. Um auch andre Theile des Objects zu sehen, die nicht gerade im Gesichtsfelde liegen, schiebt man das Objectglas mit den beiden Zeigefingern langsam auf dem Tische hin und her. Diese Bewegung muß, da durch das Mikroskop das Bild des Objectes umgekehrt wird, in der entgegengesetzten Richtung geschehen, als sie im Mikroskop erscheinen soll. Man erlangt sehr bald durch Uebung die nöthige Fertigkeit, diese Bewegung gehörig auszuführen, und bedarf der besondern Vorrichtung, des sog. Schlittens, am Objecttische nicht, wo diese Bewegung durch zwei Schrauben bewirkt wird. Um ein Präparat unter dem Mikroskope vollständig zu durchsuchen, muß das Hin- und Herschieben des Objectglases systematisch geschehen, so daß man sicher ist, jeden Punkt desselben im Gesichtsfelde gehabt zu haben. Benutzt man dabei stärkere Vergrößerungen, so muß man das Objectglas mit der einen Hand verschieben, die andre aber an der Einstellungsschraube haben, um für jede ins Auge gefaßte Stelle des Sehfeldes die Einstellung sofort reguliren zu können.

Das mikroskopische Sehen weicht in mehrfacher Beziehung von dem gewöhnlichen Sehen mit unbewaffnetem Auge ab; während in letzterem Falle man die Gegenstände fast immer bei auffallendem Lichte, d. h. ihre Oberfläche erblickt, deren ver-

ſchiedene Punkte auch in der Regel in verſchiedenen Entfernungen vom Auge ſich befinden, hat man im Mikroſkop in weitaus den meiſten Fällen die Objecte mit durchgehendem Lichte zu betrachten; man ſieht daher, namentlich bei ſchwächeren Vergrößerungen, nicht nur die obere, dem Auge zugewendete Fläche, ſondern auch die untere, und was ſich im Innern der Subſtanz befindet, bei ſtarken Vergrößerungen dagegen nur diejenigen Theile des Objectes, welche ſich gerade in der Fokalebene befinden. Es erfordert daher einer beſonderen Uebung des Auges, damit es das in ſo ungewohnter Weiſe Geſehene richtig auffaſſe. Wie abweichend das mikroſkopiſche Sehen von dem gewöhnlichen iſt, bemerkt man am meiſten bei Betrachtung von Kryſtallen, die nicht blos als Tafeln oder Nadeln auftreten. Es iſt daher die Unterſuchung ſolcher Kryſtalle, z. B. der von phosphorſaurer Ammoniak-Magneſia, wie ſie faſt in jedem geſtandenen Urin ſich bilden, eine gute Gelegenheit, das Auge auf dieſe Verhältniſſe einzuüben; und bei Anwendung ſtarker Vergrößerung und wechſelnder Einſtellung läßt ſich in Zweifelfällen darüber entſcheiden, welche Theile höher, welche tiefer liegen.

V. Herrichtung des Objects.

Der schwierigste und wichtigste Theil der mikroskopischen Untersuchung ist die Herrichtung des Objects. Mit dem besten Mikroskope wird man in den meisten Fällen nicht im Stande sein, die Structur eines Gewebes zu ermitteln, wenn man es nicht vorher in genügender Weise präparirt hat. Da aber die Präparationsmethode nicht allein für die meisten Gewebe verschieden ist, sondern auch bei demselben Gewebe je nach den verschiedenen Zwecken der Untersuchung verschieden modificirt werden muß, so ist es gerechtfertigt, gerade diesen Punkt mit größerer Ausführlichkeit zu besprechen. Zunächst sind hier nur die allgemeinen Regeln über die Herrichtung der Präparate anzugeben, die Untersuchungsmethoden der einzelnen Gewebe sind dem X. Abschnitte vorbehalten.

Flüssigkeiten. Dieselben sind natürlich nur insofern Gegenstände der mikroskopischen Untersuchung, als in ihnen feste Substanzen suspendirt vorkommen. Die Herrichtung solcher Objecte ist die einfachste. Man hebt nur einen Tropfen derselben mit einem Glasstäbchen oder einer Pipette heraus, läßt ihn auf ein Objectglas fallen, und betrachtet ihn entweder unbedeckt, oder legt ein Deckgläschen auf. In vielen Fällen sind die in der Flüssigkeit suspendirten Körper so zahlreich vorhanden, wie z. B. im Eiter, Blut u. s. w., daß man sie einzeln nicht wohl unterscheiden kann; es muß dann der Tropfen noch verdünnt werden. Welche Verdünnungsflüssigkeit man anwendet, ist nicht gleichgültig, namentlich wenn es zellige Gebilde sind, welche in ihrem Serum schwimmen. Man wählt, um die Zellen möglichst unverändert zu erhalten, eine Flüssigkeit dazu, deren Dichtigkeit mit der des Serum übereinstimmt, wie filtrirtes Hühnereiweiß, verdünnte Glycerinlösung oder eine der S. 23 genannten Salzlösungen. Wasser macht nicht verhornte Zellen

aufquellen. Sind in der zu unterſuchenden Flüſſigkeit nur ſehr wenig feſte Theile ſuspendirt, ſo läßt man ſie ſich, da ſie in der Regel ſchwerer ſind, als die Flüſſigkeit, zuvor abſetzen. Man gießt die Flüſſigkeit in ein koniſches Glas, z. B. ein Champagnerglas, und nimmt dann mit einer Pipette etwas vom Boden des Glaſes heraus. Als ſolche kann jedes Glasrohr von etwa 8 bis 10 Zoll Länge und $^1/_2$ — 1 Linie Weite dienen. Man faßt es mit Daumen und Mittelfinger und verſchließt die obere Oeffnung mit dem, nöthigenfalls angefeuchteten Zeigefinger, taucht das Rohr dann in die Flüſſigkeit bis nahe an den Boden, lüftet den Zeigefinger etwas, bis eine genügende Menge der Flüſſigkeit eingetreten iſt, drückt ihn dann wieder feſt an, und nimmt das Rohr heraus. Oft iſt es noch gut, die der Außenfläche des Glasrohrs anhängende Flüſſigkeit abzuwiſchen. Zuletzt läßt man den Inhalt des Glasrohrs auf ein Objectglas ausfließen. Iſt die Quantität des Bodenſatzes ſehr gering, ſo ſtellt man die oben verſchloſſen gehaltene Pipette auf ein Objectglas, läßt ſich die feſten Theile im Inhalt derſelben ſenken, und nimmt dann nur den einen ausfließenden Tropfen zur Unterſuchung. —

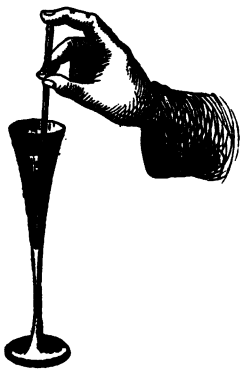


Fig. 14. Gebrauch der Pipette, um geringe Bodenſätze aus Flüſſigkeiten herauszuheben.

Beale gibt noch ein andres Verfahren an. Darnach bringt man den Inhalt der Pipette in ein höchſtens $^1/_4$ Zoll-weites, unten verſchloſſenes Glasröhrchen, ſtellt es mit ſeiner Oeffnung auf ein Objectglas, und erhält es in dieſer Lage durch einen Kautſchukring. Es kann hier ebenfalls nur ein Tropfen ausfließen, der alle feſten Theile enthalten wird.

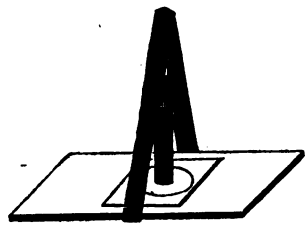


Fig. 15. Vorrichtung, um ſehr geringe Bodenſätze aus Flüſſigkeiten auf das Objectglas zu bringen. $^1/_2$ nat. Gr.

Weiche Gewebe. Ihre Unterſuchung kommt am häufigſten vor, und bietet wegen der Mannichfaltigkeit der Structuren und der conſtituirenden Gewebselemente die meiſten Schwierigkeiten. Zur Ueberwindung derſelben ſind zahlreiche Verfahrungsweiſen in Anwendung, die man kennen muß, um je nach den Umſtänden die geeignetſten wählen zu können. In vielen Fällen wird es zweckmäßig ſein, mehre derſelben zugleich anzuwenden, um nach verſchiedenen Richtungen hin die Unterſuchung durchzuführen. Um die Elemente eines Gewebes zu ſehen, ſchneidet man ein kleines Stückchen mit der gekrümmten Scheere ab, breitet es unter Zuſatz von Waſſer oder beſſer einer andern Zuſatzflüſſigkeit mit den Nadeln aus, und zerzupft es mit denſelben in möglichſt kleine Partikelchen, die dann unbedeckt erſt bei ſchwacher Vergrößerung, und wenn ſie genügend erſcheinen, mit dem Deckgläschen bedeckt, bei ſtärkeren Vergrößerungen betrachtet werden; man hat dabei beſonders auf die Schnitt- und Rißränder, ſowie auf die iſolirt herumſchwimmenden Elemente zu achten, da ſie hier gewöhnlich am leichteſten erkannt werden. Beſteht das Gewebe aus einem faſrigen Gerüſt mit eingelagerten Zellen, ſo kann man letztere entfernen, indem man mit der Spritzflaſche einen feinen Waſſerſtrom auf das Schnittchen treibt, oder mit dem Pinſel ſie abſpült. Kommt man hierdurch nicht zum Ziele, ſo kann man ein Stück des Unterſuchungsobjectes kochen, entweder in Waſſer, oder verdünnter Eſſigſäure, oder verdünnter Natronlauge u. ſ. w., oder man macerirt es kürzere oder längere Zeit in Waſſer oder einem der genannten chemiſchen Agentien, ſchneidet dann wieder etwas ab, und zerzupft es. Indem man mehre dieſer Methoden anwendet, und dem mikroſkopiſchen Objecte ſelbſt nach und nach verſchiedene Reagentien zuſetzt, wird man die einzelnen Gewebselemente unterſcheiden können. Will man aber auch die gegenſeitige Lagerung derſelben erkennen, ſo bedarf man feiner Schnitte des Gewebes, die nur flach ausgebreitet und mit einem Deckgläschen bedeckt unter das Mikroſkop gebracht werden. Man fertigt ſolche Schnitte mit dem Raſirmeſſer oder dem Doppelmeſſer an, mit erſterem, indem man ſich erſt eine friſche glatte Fläche ſchneidet, dann das Meſſer flach auflegt, und in einem ruhigen, ſteten

Zuge, es mäßig andrückend, ein Schnittchen wegnimmt. Nachdem man einen Tropfen Zusatzflüssigkeit auf das Objectglas gebracht hat, leitet man mit einem feuchten Pinsel das Schnittchen von der Messerfläche in den Tropfen hinein, breitet es vorsichtig aus, entfernt ebenfalls mit dem Pinsel alle anhängenden Luftbläschen oder Unreinigkeiten, legt dann das Deckgläschen auf und untersucht das Präparat. - Mit dem lanzettförmigen Scalpell werden die Schnittchen in der Weise gemacht, daß man auf einer glatten und frischen Schnittfläche die Spitze etwas einsticht, und das Messer dann möglichst nahe unter der Oberfläche fortführt; um die Breite des Schnittes noch zu vergrößern, führt man das Messer erst noch nach rechts und dann nach links, bis der Schnitt groß genug erscheint. — Das Doppelmesser taucht man beim Gebrauch erst in Wasser, um die Klingen zu benetzen, und führt es dann ohne zu sägen, in einem Zuge durch das Gewebe hindurch. Man entfernt dann die Klingen von einander, bringt das Schnittchen mit einem Pinsel auf das Objectglas und reinigt sofort die Klingen wieder. Auch bei den andern Messern ist es oft zweckmäßig, die Klingen vorher zu benetzen. Auf die gute Schärfung des Messers hat man vor Allem zu sehen; je schärfer das Messer ist, desto feinere und schönere Schnittchen wird man erhalten; so wie also die Schneide etwas gelitten hat, hat man die Klingen auf dem Streichriemen oder einem feinen Abziehsteine wieder zu schärfen. Mit dem Doppelmesser erhält man größere Schnitte, als mit dem Rasirmesser, doch eignet sich ersteres mehr für weiche Gewebe, da es an derberen leichter stumpf wird. Bei diesen ist das Rasirmesser vorzuziehen. — Mit einer feinen gekrümmten Scheere lassen sich ebenfalls dünne Schnittchen machen, doch werden dieselben meist nur sehr klein. In vielen Fällen lassen sich wegen der Weichheit und Zähigkeit der Gewebe hinreichend feine Schnittchen nur sehr schwer oder gar nicht herstellen. Man hat dann dieselben zu erhärten. Es geschieht dies auf verschiedene Weise: man läßt entweder ein Stück einfach trocknen, wobei es eine hornartige Consistenz erhält, und schneidet dann, nachdem man die Schnittfläche leicht angefeuchtet hat, mit dem Rasirmesser feine Spänchen ab, die sich zwar gewöhnlich rollen,

in Waſſer gelegt aber wieder aufquellen und ſich ausbreiten. Sollte dies nicht in gewünſchter Weiſe geſchehen, ſo hilft man vorſichtig mit dem Pinſel oder der Nadel nach. Oder man legt die Gewebe in eine dieſelben erhärtende Flüſſigkeit, wie z. B. Alkohol, Chromſäure, Holzeſſig, concentrirte Potaſchelöſung u. ſ. w., bis ſie die zum bequemen Schneiden erforderliche Härte erlangt haben, was allerdings meiſt Wochen und Monate dauert. Schlägt man dies Verfahren ein, ſo iſt es rathſam, von Zeit zu Zeit Probeſchnittchen zu machen, und dabei die Veränderungen zu beachten, die durch die Flüſſigkeit in den Gewebselementen hervorgerufen werden. Sind dieſe durch die erhärtende Flüſſigkeit zu dunkel geworden, ſo läßt ſich das Präparat durch Zuſatz von etwas verdünnter Eſſigſäure oder Natronlauge wieder aufhellen. — Läßt man das Object durch Trocknen erhärten, ſo geſchieht es bisweilen, daß es zu ſtark zuſammenſchrumpft; man kann es da vor dem Trocknen mit dickem Gummiſchleim tränken; namentlich bei Membranen iſt dies Verfahren empfehlenswerth. Nimmt man dann ſpäter ein Schnittchen davon, und legt es in Waſſer, ſo löſt ſich der Gummi ſchnell auf, und die Gewebselemente zeigen ihre gegenſeitige Lage beſſer erhalten. Auch andre Behandlungsweiſen kann man dem Trocknen vorausgehen laſſen; ſo kann man das zu trocknende Stück vorher in Waſſer, Eſſig oder verdünnter Aetznatronlauge kochen, oder zwei bis drei Tage in Holzeſſig legen (Billroth), oder in heiße, ſehr verdünnte Salpeterſäure eintauchen (v. Wittich) u. ſ. w. Durch letzteres Verfahren ſoll das Blut in den Gefäßen zum Gerinnen gebracht, und dadurch die Capillaren in ihrer natürlichen Injection erhalten werden.

Um von ſehr dünnen Objecten, wenn ſie getrocknet ſind, Längs- oder Querſchnitte zu machen, wie z. B. von kleinen Gefäßen, Ausführungsgängen der Drüſen u. ſ. w., bedient man ſich mit Vortheil des von Schacht angegebenen Verfahrens. Man bedarf dazu eines etwa 3/4 Zoll hohen Meſſingringes, der ſo weit iſt, daß er einen gewöhnlichen Bouteillen-Kork aufnehmen kann. In dieſen ſchiebt man einen

Fig. 16. Meſſingring mit geſpaltenem Korke. 1/2 nat. Gr.

recht weichen, fehlerfreien Kork, den man mit einem scharfen Messer der Länge nach halbirt hat; zwischen die beiden Korkhälften wird zuvor das Object mit genauer Beachtung seiner Lage gebracht. Man befeuchtet dann die Oberfläche des Korkes mit etwas Wasser und schneidet mit einem scharfen Rasirmesser, dem der Kork selbst als Leitfläche dient, indem man das Messer flach auflegt und die Schneide desselben parallel der Halbirungslinie des Korkes führt, aus der Mitte möglichst dünne Korklamellen; mit denselben erhält man eben so zarte Schnitte des eingeklemmten Objectes, welche man mit einem feinen Haarpinsel vom Messer abhebt und von den Korkschnitten sondert. Statt des Ringes kann auch ein sogen. Feil- oder Stielkloben dienen, zwischen dessen möglichst breite Backen zwei glatte Korkscheiben mit dem zu schneidenden Objecte eingeschraubt werden. Zu ähnlichen Zwecken dient auch das Mikrotom, wie solches zuerst von Dr. Oschatz angegeben wurde, seines hohen Preises (30 Thlr.) wegen jedoch wenig zur Anwendung gekommen ist. Kürzlich hat Welcker*) eine einfachere Construction beschrieben. Sie besteht aus einer durchbohrten Gußeisenplatte, deren obere Fläche mit einer ebenfalls durchbohrten Glastafel belegt ist. Eine Glasröhre von etwas geringerer Stärke, als die Oeffnung der Platte, wird in die letztere eingeführt, und bis zum obern Rande derselben herangeschoben; das betreffende Stück der Glasröhre hat man vorher mit einem leinölgetränkten Papiere in der Art umwickelt, daß die Glasröhre hinlänglich festsitzt, doch aber am untern hervorragenden Ende gefaßt und drehend auf und niedergeschoben werden kann. Das obere Ende der Röhre dient zur Fassung des Objects, welches je nach seiner

Fig. 17. Kleiner Stielkloben mit eingeschraubten Korkplatten. 1/2 nat. Gr.

*) H. Welcker, über Aufbewahrung mikrosk. Obj. S. 33.

Gestalt in einem durchbohrten oder aufgespaltenen Korke seine Befestigung findet, und mit einem besonderen dazu bestimmten Messer, dem die Glastafel als Leitfläche dient, hobelt man von dem etwas vorragenden Korke und dem Objecte dünne Scheibchen ab. Mit dem Welcker'schen Mikrotom kann auch eine Mikrometerschraube verbunden werden, durch welche man das Object vorwärtsschiebt. Ohne dieselbe wird der Apparat vom Maschinenmeister Daudt in Gießen für 2 Thlr., mit derselben für 6 Thlr. geliefert, das Messer mit anschraubbaren Griffen kostet bei ihm 25 sgr., jede Klinge einzeln 15 sgr. — Wer sich indessen erst einmal einige Uebung in Führung des Rasirmessers beim Schneiden aus freier Hand angeeignet hat, wird diesem in der Regel vor der Anwendung des Mikrotoms den Vorzug geben. — In welcher Richtung die Schnitte geführt werden, ist begreiflicher Weise in den meisten Fällen nicht gleichgültig; man hat daher sowohl beim Schneiden als bei der Betrachtung des Schnittes darauf wohl zu achten.

Harte Gewebe. Bei hornigen Substanzen hat es keine Schwierigkeit, feine Schnittchen in den verschiedensten Richtungen mit dem Rasirmesser zu gewinnen. Umständlicher ist es bei knöchernen Geweben. Man schneidet dazu mit einer scharfen Säge eine dünne Scheibe aus dem Knochen heraus und schleift sie dann auf dem Schleifstein, bis sie zur mikroskopischen Untersuchung durchsichtig genug geworden ist. Man kann sich dabei einer Uhrfedersäge, die in einen Bügel eingespannt wird, bedienen, oder auch jeder andern hinreichend schmalen und scharfen Säge. Der Knochen wird mit der Hand auf der Tischfläche fixirt, oder zwischen Bleiplatten in einen Schraubstock festgeschraubt, und beim Sägen hat man nur darauf zu achten, daß die beiden Schnitte möglichst genau parallel werden. Ist das abgesägte Stückchen zu dick gerathen, so kann man es vorher mit etwas Siegellack oder einem andern Kitt auf einen Kork befestigen und mit einer flachen Feile dünner feilen. Beim Schleifen benutzt man erst einen gröberen, dann einen feineren Schleifstein, benetzt ihn mit Wasser, und reibt das Knochenstückchen mit dem Finger, einem Kork, einem Stück Leder oder einem andern Schleifstein darauf hin und her, spült es von Zeit zu Zeit

ab, und unterſucht es unter dem Mikroſkop, ob es dünn genug geworden iſt. Auch beim Schleifen kann man das Knochenſtückchen auf einen Kork aufkitten, oder in ein Stück zuvor etwas erweichte Guttapercha eindrücken, und, wenn es auf der einen Seite glatt geſchliffen iſt, ablöſen, mit der andern Seite wieder befeſtigen und mit dem Schleifen fortfahren. Da auf dem Schleifſteine die Schliffflächen noch keineswegs glatt werden, ſondern noch zahlreiche in verſchiedener Richtung laufende Kritzel zeigen, ſo hat man ſchließlich dieſelben noch zu poliren, wenn man das Präparat trocken unterſuchen will. Doch iſt es nicht nöthig, wenn man es in einer Flüſſigkeit oder Canadabalſam betrachtet. Um Knochen- oder Zahnſchliffe zu poliren, reibt man ſie entweder nur zwiſchen zwei Glastafeln, bis die Flächen ganz glatt und glänzend ſind, oder man bedient ſich dazu eines beſonderen Polirlebers oder Streichriemens. Zu dem Zwecke wird ein etwa 2 Zoll breites und 10—12 Zoll langes Bretchen mit 3—4fachen Schichten Tuch, weichem Leder oder Flanell bekleidet, und darüber ein Stück glattes Leder ausgeſpannt und an den Seiten feſtgenagelt. Man ſtreut etwas Putzpulver (Zinnoxyd) darauf, befeuchtet es mit Waſſer und reibt das Knochenſchliffchen darauf hin und her. Zuletzt gibt man ihm auf einem trocknen Theile des Lebers die letzte Politur. Ob letztere vollkommen hergeſtellt iſt, davon überzeugt man ſich von Zeit zu Zeit im Mikroſkop. Endlich reinigt man das Schliffchen ſorgfältig in Waſſer, legt es dann noch, alles anhängende Fett zu entfernen, einige Minuten in Aether und läßt es dann trocknen. — Kleine Schnittchen, die wenigſtens an den Rändern dünn genug zur Unterſuchung ſind, laſſen ſich von feuchten Knochen auch mit einem ſtarken Meſſer herſtellen.

VI. Mikrochemische Analyse.

Die Anwendung chemischer Agentien bei der mikroskopischen Untersuchung der Gewebe ist in den meisten Fällen von Nutzen und zur Erkenntniß der Elemente förderlich, in vielen geradezu unentbehrlich. Die Zellen der Horngebilde, wie der Haare und Nägel, die Achsencylinder der Nervenfasern, die Kerne vieler Zellen, die contractilen Faserzellen sind ohne chemische Action gar nicht, oder nur schwer zu erkennen und zu untersuchen, während sie mit chemischen Mitteln, Säuren oder Alkalien, in methodischer Weise behandelt, ihre Natur leicht und schnell erkennen lassen. Allein nicht nur für die histologische Seite der Untersuchung sind die chemischen Reagentien von größtem Vortheil, die chemische Untersuchung selbst wird durch das Mikroskop wesentlich gefördert, und läßt sich bis zu einem gewissen Grade unter dem Mikroskop ausführen, indem sich das verschiedene Verhalten der verschiedenen Gewebselemente gegen die angewendeten Reagentien leicht erkennen läßt, was bei der makrochemischen Untersuchung nahezu unmöglich ist, indem sie sich hier nicht von einander rein isoliren lassen. Ebenso nützlich ist das Mikroskop für die Erkenntniß der Körper durch leichte Beobachtung ihrer Krystallformen geworden. Ist die chemische Zusammensetzung eines krystallinischen Körpers einmal erkannt, so läßt sich durch das Mikroskop dann selbst aus der Beobachtung eines einzigen Krystalls die Anwesenheit der Substanz, ihre Natur und Eigenschaften bestimmen. Im weitern Verfolg werden die Untersuchungsmethoden der verschiedenen Gewebe und Flüssigkeiten des Körpers Beispiele in hinreichender Zahl darbieten, wo durch die mikrochemische Analyse und die einfache Beobachtung die Natur der Gewebselemente und das Vorhandensein gewisser chemischer Körper ermittelt wird.

Es kann hier nicht der Ort sein, auf die verschiedenen vorbereitenden Behandlungsweisen der Körper, die der eigentlichen chemischen Untersuchung vorausgehen, wie der Bestimmung des specif. Gewichts, der Reaction auf Lakmus- und Curcumäpapier, das Filtriren, Abdampfen, Einäschern u. s. w. näher einzugehen; es ist dies theils als bekannt vorauszusetzen, theils in den Werken, welche eine Anleitung zur chemischen Analyse geben, wie die von Fresenius, Gorup-Besanez, Heintz ꝛc. ausführlicher dargestellt, als es hier geschehen könnte. Auch über die Art und Weise, wie man die zur untersuchenden Gewebe der Einwirkung der chemischen Reagentien aussetzt, ist bereits das Nöthige angegeben, und ist hier nur zu wiederholen, daß man entweder einfach das Object mit dem Reagens befeuchtet, darauf das Deckgläschen auflegt und nun die eingetretenen Veränderungen beobachtet, oder man läßt das Reagens zum Object treten, während letzteres im Gesichtsfelde sich befindet, und beobachtet die allmählich eintretende Veränderung, oder endlich man setzt das Object längere Zeit der Einwirkung des Reagens aus, indem man es in ein mit letzterem gefülltes Uhrgläschen legt und dann auf das Objectglas bringt.

Was die zu verwendenden Reagentien betrifft, so hängt die Wahl natürlich ganz von der Absicht ab, welche man bei der Untersuchung verfolgt. Ihre Zahl ist daher ebenso groß, als die der im chemischen Laboratorium verwandten. Doch sind einige derselben besonders wichtig, und auf diese ist hier etwas genauer einzugehen.

Unter den Säuren ist die wichtigste und gebräuchlichste die Essigsäure. Man bedarf davon wenigstens zweier verschiedener Concentrationsgrade, der officinellen concentr. Essigsäure, und einer mit der vierfachen Menge Wassers verdünnten. Ihre Verwendung geht aus ihrer Wirkungsweise hervor; sie hellt das Bindegewebe, die glatten und gestreiften Muskelfasern, die Bildungs-, Epithelial-, Eiterzellen, und überhaupt die meisten nicht verhornten Zellen auf, und macht sie aufquellen, ohne jedoch eine vollständige Lösung zu bewirken, wie man sich dadurch überzeugt, daß man das Object mit Wasser reichlich auswäscht. Dagegen bleiben die Kerne nahezu unverändert und treten also

ſtärker hervor, ebenſo die ſogen. Kernfaſern und das elaſtiſche Gewebe, ſo wie das dem letzteren in chemiſcher Beziehung ſehr nahe ſtehende Sarkolemma. Die verhornten Zellen, alſo auch alle Horngebilde und die Grundſubſtanz des hyalinen und Netzknorpels bleiben ebenfalls unverändert. Die Nervenröhren verkürzen ſich und aus den Schnittenden treten neben granulöſer Markſubſtanz die Achſencylinder hervor. Die Nervenzellen erhalten nach Kölliker ſchärfere Contouren, ihr Zelleninhalt wird körniger, ihre Kerne deutlicher. Erwärmt man Nervenfaſern mit concentr. Eſſigſäure, ſo wird die Hülle derſelben hie und da deutlicher, auch treten die Achſencylinder zahlreicher hervor. Häufig benutzt man die ſehr verdünnte Eſſigſäure in Verbindung mit der Siedehitze bei der Unterſuchung der verſchiedenſten Gewebe; es wird dadurch das Bindegewebe in Leim umgewandelt, die übrigen Gewebselemente aber wenig verändert; da es nun bei der Unterſuchung der Elemente vorzugsweiſe auf diejenigen ankommt, welche außer dem faſt nie fehlenden Bindegewebe darin vorkommen, ſo iſt dies ein ſehr bequemes Mittel, um dieſelben von den die Erkennung ſtörenden Bindegewebsfibrillen zu befreien und ſo deutlicher zu machen. Ferner werden durch Eſſigſäure der Schleimſtoff, Pyin und Caſein gefällt und daher die die genannten Stoffe enthaltenden Flüſſigkeiten oder Zellen getrübt, die Colloidſubſtanz zieht ſich bei Eſſigſäurezuſatz zuſammen, ohne ſich eigentlich zu trüben, und erhält ſo ſchärfere Umriſſe. In Eſſigſäure löſen ſich kohlenſaure und phosphorſaure Kalkſalze, erſtere unter Gasentwicklung, Tripelphosphate, harnſaure Salze unter Ausſcheidung kryſtalliſirender Harnſäure, ferner auch albuminöſe und fibrinöſe Gerinnungen. Fettſubſtanzen werden nicht angegriffen.

Die Salpeterſäure wird vorzugsweiſe in der Weiſe benutzt, wie ſie von Reichert zum Nachweis der organiſchen Muskelfaſern angegeben wurde, d. h. in einer 20procentigen Verdünnung, in welcher man die Gewebe 48 Stunden lang macerirt. Die gelbe Farbe, welche die Faſerzellen dadurch erhalten, ſoll bei Zuſatz von Ammoniak noch ſchöner werden. Gegen die geſtreiften Muskelfaſern verhält ſich die verdünnte Salpeterſäure ſehr ähnlich der verdünnten Eſſigſäure, in concentrirter werden

sie nach längerer Einwirkung gelb und zerfallen in quer abbrechende Fragmente, an denen die Querstreifung sehr deutlich ist *). Außerdem benutzt man noch die rauchende Salpetersäure, um sowohl die Nervenscheide, als auch den Achsencylinder darzustellen nach Kölliker's und Lehmann's Angaben **).

Die Salzsäure dient am häufigsten zur Darstellung des Knochenknorpels, indem man in der verdünnten Säure den phosphorsauren und kohlensauren Kalk des Knochengewebes sich lösen läßt. In der concentrirtesten Säure lösen sich die leim- und chondringebenden Substanzen, lassen aber die eingeschlossenen Zellen, Knorpel-, Knochen-, Bindegewebszellen ungelöst. Die nach Liebig zur Extraction des Muskelfibrins verdünnte Salzsäure (1 pr. m.) dient besonders dazu, das Sarkolemma sehr gut zur Anschauung zu bringen; sie löst das Syntonin, den Muskelfaserstoff, und neben zahlreichen Bindegewebs- und feinen elastischen Fasern bleiben die leeren Sarkolemmaschläuche verengt zurück.

Die Schwefelsäure wird im Allgemeinen wenig bei der mikrochemischen Untersuchung benutzt; am häufigsten bei der der Horngebilde, indem sie im concentrirten Zustande und noch schneller in der Wärme die Zellen derselben isolirt und schärfer hervortreten läßt.

Von den Alkalien wirken Aetzkali und Aetznatron auf die Gewebe in ganz gleicher Weise ein, und man würde daher je nach Belieben das eine, wie das andere benutzen können, doch zieht man in der Regel aus Gründen der reinlicheren und bequemeren Anwendung das Aetznatron vor. Es ist nächst der Essigsäure das am meisten gebrauchte Reagens und namentlich bei der Untersuchung der hornigen Gebilde, sowie der Nerven fast unentbehrlich. Man bedarf ebenfalls mehrer Lösungen von verschiedener Concentration, der concentrirten officinellen von etwa 1,33 sp. Gew., einer mit der fünffachen und oft noch einer mit der zehnfachen Menge Wasser verdünnten. Das Natron löst Bindegewebe, glatte und gestreifte Muskelfasern,

*) Lehmann's physiol. Chemie, III. S. 81. — Funke's Atlas. Taf. XV. Figur 2.

**) Kölliker, Gewebelehre, S. 286. — Lehmann, III. S. 108.

Epithelial-, Eiter- und andere nicht verhornte Zellen vollständig nebst den Kernen auf, läßt aber Sarkolemma und elastisches Gewebe ungelöst zurück. Von den Horngeweben quellen die Zellen auf und lassen sich deutlich als solche erkennen; noch schneller geschieht dies beim Erwärmen. Ist die Lösung concentrirter, so lösen sich die Zellenkerne, später auch die Zellen selbst. Ohne dies Reagens, welches Kölliker zuerst in dieser Richtung benutzen lehrte, wäre die Erkenntniß der Structur der hornigen Gewebe gewiß noch lange nicht so klar, als sie es jetzt ist. Die Nervenzellen schwellen auf und erblassen, während anfangs die Hüllenmembran noch deutlicher wird, allmählich immer mehr, die Nervenfasern dagegen bleiben fast unverändert, contrahiren sich nur wenig, daher das Natron sowohl zur Darstellung der Nervenfasern in den Geweben, als zur Aufhellung der Schnitte von den Nervencentren und zur Untersuchung des Faserverlaufs in denselben vorzüglich dienlich ist.

Jodlösung, entweder eine einfache Lösung von Jod in Wasser, oder in Jodwasserstoffwasser, oder in Jodkalilösung, weniger empfehlenswerth in Weingeist, färbt die Gewebe alle gelb und läßt sich daher auch benutzen, um sehr blasse und undeutliche Elemente deutlicher zu machen, doch wird es dazu jetzt wenig mehr verwendet. Lehmann*) empfiehlt es besonders bei der Untersuchung der Nervenfasern, welche dadurch gelb werden, und bei recht sorgfältiger Einstellung des Focus den Achsencylinder gut erkennen lassen. Außerdem ist das Jod auch für die Untersuchung amyloider Substanzen wichtig geworden. Zu gleichem Zwecke wird auch die Chlorzinkjodlösung verwendet.

Aether wird häufig benutzt, zur Extraction der Fette, wo diese bei der Untersuchung störend sind, oder zur Auflösung derselben, wo man ermitteln will, ob ein beobachteter Körper Fett ist oder nicht. Da man bei der schnellen Verdunstung des Aethers gewöhnlich nicht weit kommt, wenn man ihn dem Präparate auf dem Objectglase zusetzt, so ist es meist nothwendig, dasselbe in ein Uhrgläschen mit Aether zu bringen und zu bedecken.

---

*) Phys. Chemie. III. S. 110.

Was die Darstellung von Krystallen aus organischen Flüssigkeiten oder Geweben betrifft, um aus deren Bestimmung mittelst des Mikroskops das Vorhandensein oder Fehlen einer Substanz zu ermitteln, so ist hierauf an diesem Orte nicht weiter einzugehen. Die bereits erwähnten Werke von Lehmann, Fresenius, Gorup-Besanez, Heintz geben dazu genügende Anleitung, namentlich ist aber der ausgezeichnete Atlas der physiologischen Chemie von Funke bei allen derartigen Studien unentbehrlich.

VII. Mikrometrie.

Die Messung mikroskopischer Objecte wird, wie schon früher erwähnt, gegenwärtig mittelst des Schrauben- oder des Glasmikrometers verrichtet. Die Anwendung des ersteren ist bereits S. 13. angegeben. Das Verfahren mit dem Ocularmikrometer ist weit bequemer: man steckt statt des gebrauchten Oculars dasjenige auf, welches das Glasmikrometer enthält, verschiebt dann das Object so lange im Gesichtsfelde, bis der zu messende Durchmesser genau am Rande der Theilung zu liegen kommt, und bemerkt dann die Zahl der Grade, welche dem Durchmesser entsprechen. Natürlich muß man den Werth, den ein Grad der Theilungsskala hat, vorher ermittelt haben. Zu dem Zwecke bedarf man eines zweiten Glasmikrometers von bekannter Theilung. Man legt dies als Object unter das Mikroskop, dreht das Ocular so, daß die Theilstriche beider Mikrometer genau parallel sind, und beobachtet nun bei genauer Einstellung, in welchem Verhältnisse die obern Grade zu den untern stehen. Gesetzt z. B. man habe auf dem Objecttisch ein Glasmikrometer, wo 1 Millim. in 100 Theile getheilt ist, und 3 Theile desselben werden von 20 Theilen des obern Mikrometers gedeckt, so sind 20 Grade = 0,03 Mm., also 1 Grad = 0,0015 Mm. In dieser Weise hat man für jedes Objectivsystem, oder jede Combination von Objectivlinsen gesondert den Werth der Mikrometergrade zu bestimmen. Um beim Gebrauch sich die jedesmal nothwendig werdende Berechnung zu ersparen, kann man sich eine kleine Tabelle anfertigen, in der für jedes Objectiv der Werth von 1—10 Graden angegeben ist. Hat man ein Object gemessen und es z. B. 8 Grade groß gefunden, so genügt dann ein Blick auf diese Tabelle, um mit Beachtung des angewendeten Objectivsystems die wirkliche Größe zu kennen.

Welches Maaß man als Einheit bei seinen Messungen annehmen will, ist natürlich in Jedes Belieben gestellt. Leider herrscht unter den Mikroskopikern in dieser Beziehung noch keine Uebereinstimmung; man findet fast alle möglichen Ausdrucksweisen hie und da angewendet; bald wird nach Pariser, Wiener oder Rheinischen Linien, bald nach Wiener oder englischen Zollen, bald nach Millimetern gemessen. Manche drücken die Bruchtheile in Form eines Decimalbruchs, andere in Form eines gemeinen Bruchs aus, und von diesen haben wieder die Einen zum constanten Zähler die Eins, die Andern einen constanten Nenner, z. B. 600. Es ist aber nicht abzusehen, warum nicht bei der Mikrometrie das Metermaaß endlich ebenso allgemein werden sollte, als es in allen übrigen naturwissenschaftlichen Doctrinen bereits der Fall ist. Es werden daher auf den folgenden Seiten, wo Maaße anzugeben sind, dieselben immer in Bruchtheilen des Millimeter ausgedrückt werden.

Um die verschiedenen Maaße auf einander reduciren zu können, dient nachstehende Tabelle, wie sie von Hannover zusammengestellt worden ist.

Millimeter.	Pariser Linie.	Wiener Linie.	Rheinl. Linie.	Engl. Zoll.
1.	0,443296	0,455550	0,458813	0,0393708
2,255829	1.	1,027643	1,035003	0,0888138
2,195149	0,973101	1.	1,0071625	0,0864248
2,179538	0,966181	0,992888	1.	0,0858101
25,39954	11,25952	11,57076	11,65364	1.

Eine andere Art mikrometrischer Messungen läßt sich mit Hülfe des Zeichenprisma (s. d. folg. Abschn.) ausführen. Sie ist zwar etwas umständlicher, aber vielleicht bei sorgfältiger Beachtung aller Cautelen noch genauer, als die mittelst des Ocularmikrometers. Man legt dabei ein Glasmikrometer von bekannter Theilung als Object unter das Mikroskop, steckt das Zeichenprisma auf und zeichnet sich die Scala mit Hülfe des Prisma auf ein Blatt Papier oder eine Schiefertafel, welche in einer bestimmten, immer festzuhaltenden Entfernung, etwa 25 Centimeter vom Ocular, passend aufgestellt ist. Dann nimmt man

das Glasmikrometer weg und legt ſtatt deſſen das Objectglas mit dem zu meſſenden Objecte auf, ſo wird man dieſes zwiſchen den gezeichneten Theilſtrichen erblicken und darnach meſſen können. Man macht ſich die Zeichnung der Theilungsſkala ein für allemal, muß aber für jede Combination von Ocularen und Objectiven eine beſondere haben, und ſie immer genau in derſelben Entfernung vom Ocular aufſtellen. Man bemerkt ſich daher auf jeder dieſer Skalen die dazu gehörige Combination und den Werth der Theilung. — Man kann auch in der Weiſe verfahren, daß man das Bild des Objects mit dem Prisma nicht auf die Skala, ſondern auf ein Blatt weißes Papier fallen läßt, welches ebenfalls genau in der richtigen Entfernung aufgeſtellt iſt; man bezeichnet ſich dann die beiden Endpunkte des zu meſſenden Durchmeſſers, faßt deren Abſtand in einen Zirkel und vergleicht ihn mit der zur angewendeten Linſencombination gehörenden Theilungsſkala. Die erwähnten Skalen zeichnet man ſich entweder mit ſtarken Tintenſtrichen auf weißes Papier oder ritzt ſie in eine Schiefertafel ein; in beiden Fällen kann man ſie in noch kleinere Theile eintheilen und daher ſehr genaue Meſſungen machen.

Eine andre Methode zur Meſſung ſehr feiner Gegenſtände, bei denen das Glasmikrometer nicht mehr ausreicht, hat Dr. H. Welcker*) angegeben. Es iſt dazu erforderlich, daß das Ocular, ohne zu ſchlottern, ſich glatt und leicht in der Mikroſkopröhre drehen laſſe, und daß in der Blendung deſſelben zwei feine, ſich kreuzende Spinnwebfäden angebracht ſeien, deren Kreuzungspunkt weit vom Mittelpunkt des Geſichtsfeldes abſtehe. Ferner gehört dazu ein Zeiger, der mittelſt eines Ringes und eines daran befindlichen Schräubchens an dem Ocular befeſtigt wird, und ein Bretchen mit einer Skala, etwa den achten Theil einer Kreiseintheilung faſſend, das ebenfalls mittelſt eines mit Leder gefütterten Ringes ſo an der Mikroſkopröhre, zunächſt dem Ocular befeſtigt wird, daß der Mittelpunkt der Kreistheilung in die Achſe des Mikroſkops fällt. Die Meſſung geſchieht, indem man das Object im Geſichtsfelde verſchiebt, bis der eine

*) Henle u. Pf. Ztſch. f. rat. Med. B. X. H. 1. 2.

Rand deſſelben an dem Kreuzungspunkt der Fäden anliegt, und dann den Stand des Zeigers auf der Skala bemerkt; darauf dreht man mittelſt des Zeigers das Ocular, bis das Fadenkreuz den andern Rand des Objects berührt, und lieſt an der Skala die Zahl der vom Zeiger durchlaufenen Skalentheile ab. Den Werth der einzelnen Skalentheile muß man an einem Glasmikrometer beſtimmt haben. Im Allgemeinen wird man dieſer Meſſungsart nur ſelten bedürfen.

VIII. Aufzeichnung mikroskopischer Beobachtungen durch Schrift und Bild.

Nach jeder Beobachtung mit dem Mikroskop ist es durchaus rathsam, Alles möglichst vollständig und sorgsam im Notizbuche aufzuschreiben. Das Gedächtniß ist nicht so treu, daß es die einmal gesehenen Bilder unverändert bewahre, zumal wenn man ähnliche in kurzen Zwischenräumen wiederholt zur Anschauung bekommt. Man macht diese Erfahrung oft genug, sei es, daß man überhaupt gar nicht im Stande ist, sich an früher Gesehenes deutlich wieder zu erinnern, oder indem man bestimmt und klar sich dasselbe wieder vergegenwärtigen zu können glaubt, bei der Vergleichung aber des Bildes, was das Gedächtniß bietet, mit dem was unter dem frischen Eindrucke des ersten Sehens aufgeschrieben wurde, die Abweichungen bemerkt. Man hat daher beim Aufschreiben nicht nur auf Vollständigkeit der Notizen, sondern auch auf möglichste Klarheit zu achten, und demgemäß die Wörter, mit denen man die beobachteten Gegenstände beschreiben will, sorgsam zu wählen. Nicht jede Beobachtung, die man zu machen Gelegenheit hat, ist so abgeschlossen, daß man sie nicht später ergänzen und erweitern könnte; in vielen Fällen bleibt es bei einer ganz isolirten Thatsache, und dann ist es von großem Werthe, auch frühere Beobachtungen zur Vergleichung benutzen zu können, und so geschieht es nicht selten, daß alte vor Jahren gemachte und aufgezeichnete Beobachtungen später bei Wiederholung ähnlicher einen großen Werth erhalten.

Nächst dem Aufschreiben ist das Zeichnen der wichtigeren Objecte dringend anzuempfehlen; selbst die detaillirteste Beschreibung ruft den Eindruck des früher Gesehenen nicht so vollständig zurück, oder gibt einem Andern eine so klare Vorstellung von dem betreffenden Objecte, als eine gute Zeichnung. Außerdem hat das Zeichnen aber noch den Vortheil, daß man dadurch

genöthigt wird, das Object in allen seinen Theilen genau zu betrachten, und oft macht man dabei Beobachtungen, die ohne dem übersehen worden wären. Man hat es sich aber beim Zeichnen zur Pflicht zu machen, daß man immer nur das darstelle, was man wirklich sieht, und wie man es sieht, ohne von seiner Vorstellung etwas dazu zu thun. Zu einer guten Zeichnung gehört aber ferner auch, daß nicht nur die Umrisse correct, sondern auch deren Weichheit oder Härte und die Schattirung an allen Punkten genau wiedergegeben worden seien. Dem des Zeichnens Unkundigen werden freilich sich manche Schwierigkeiten darbieten, um diesen Anforderungen zu entsprechen, indessen wird es doch Jeder mit Fleiß und Nachdenken bald dahin bringen können, eine wenn auch nicht elegante, doch verständliche Zeichnung zu liefern.

Am meisten bedient man sich zum Zeichnen mikroskopischer Gegenstände des Bleistiftes. Man nimmt dazu die besten Sorten, z. B. die von Faber, und hält sich davon sowohl weichere als härtere je nach Bedürfniß bereit. Nr. 2 und Nr. 4 der Faberschen Stifte werden dazu meist genügen. Als Zeichenpapier eignet sich besonders recht glattes, um auch die zartesten Umrisse ziehen zu können. Das glatte englische Velinzeichenpapier ist besonders zu empfehlen. Auch mit dem Pinsel und Tusche, Sepia oder Neutraltinte übe man sich. Mit recht feinen und spitzen Pinseln lassen sich die weichsten und zartesten Contouren bei einiger Uebung besonders schön machen, und die Weichheit der Schatten läßt sich durch Tusche viel vorzüglicher darstellen, als durch den Bleistift. Die Verwendung von Farben wird im Allgemeinen bei den Objecten der menschlichen Histologie nur selten beansprucht; die eigentlich mikroskopischen Objecte erscheinen, mit Ausnahme der gefüllten Capillaren und mancher farbstoffhaltigen Krystalle, fast immer farblos. Will man der Zeichnung die im Objecte gesehene Farbe geben, so benutzt man Wasserfarben dazu. Ihre richtige Wahl und Mischung ist indessen nicht leicht, wenn man nicht einen geübten Farbensinn mitbringt.

Um die Umrisse des Bildes ganz richtig zu erhalten, wendet man zweckmäßig die Camera lucida oder das Zeichen-

prisma an. Es wird daſſelbe mittelſt des federnden Ringes an das obere Ende der Mikroſkopröhre aufgeſteckt, und, während man durch die runde Oeffnung, welche bis zur Hälfte von der obern Prismenkante bedeckt iſt, hindurchſieht, ſchiebt und dreht man es über der Ocularlinſe hin und her, bis man das unter dem Mikroſkop liegende Object deutlich und lichtſtark erblickt. Das Bild wird durch die als Spiegel wirkende Prismenfläche in ſchiefer Richtung gegen das Auge geworfen und daher in dieſer Richtung auf dem dazu erforderlichen Zeichenpulte geſehen. Die Neigung des letzteren iſt ſo zu reguliren, daß die Richtung der reflectirten Lichtſtrahlen genau ſenkrecht auf derſelben ſteht, indem außerdem die Zeichnung verzerrt erſcheinen würde. Das Zeichenprisma, wo nur eine einfache Spiegelung ſtattfindet, hat vor der Oberhäuſerſchen Camera lucida mit doppelter Spiegelung den Vorzug größerer Lichtſtärke, und man hat oft nöthig, die Lichtſtärke des Bildes etwas zu vermindern, um es mit der des Zeichenpapiers auszugleichen. Letzteres iſt überhaupt erforderlich, damit man die Bleiſtiftſpitze ebenſo deutlich ſehe, als das Bild. Man folgt dann, wenn Alles in die gehörige Stellung gebracht iſt, mit dem Bleiſtifte den Umriſſen des Objectbildes, und ſucht dabei den Kopf ruhig zu halten, weil ſonſt das Bild ſeinen Ort ebenfalls verändert, und die begonnene Zeichnung nicht mehr mit demſelben zuſammenfällt. Daſſelbe geſchieht, wenn man während des Zeichnens die Einſtellung zu ändern hat. Man muß dann mit dem Papiere folgen, bis Zeichnung und Bild ſich wieder vollſtändig decken. Hat man auf dieſe Weiſe correcte Umriſſe gewonnen, ſo legt man das Blatt vor ſich neben das Mikroſkop und vollendet die Zeichnung der Details aus freier Hand. Da bei der Benutzung des Zeichenprisma eine Spiegelung ſtattfindet, ſo wird das Bild dadurch von rechts nach links ungekehrt, und da dieſe Umkehrung ſtörend ſein würde, wenn man bei der weiteren Ausführung der Zeichnung direct in das Mikroſkop ſehen wollte, ſo läßt man beſſer das Prisma aufgeſteckt, legt ein weißes Blatt auf das Pult, und blickt jedesmal durch das Prisma. Da es zweckmäßig iſt, die Zeichnungen immer bei gleicher Vergrößerung zu fertigen, und dieſe mit darauf bemerken zu können,

ſo hat man auch darauf zu ſehen, daß das Pult immer in gleicher Entfernung vom Ocular ſtehe. Man nimmt dieſelbe gewöhnlich zu 25 Centimeter an, und um dieſe leicht abmeſſen zu können, ſchneidet man ſich ein Holzſtäbchen von der betreffenden Länge und benutzt es als Maßſtab. Natürlich wird bei jeder verſchiedenen Combination von Ocular und Objectiven die Vergrößerung eine andre ſein, und iſt daher entweder die Combination, oder die für dieſe gefundene Vergrößerung neben der Zeichnung mit anzugeben.

Man benutzt das Zeichenprisma zugleich auch, um die Vergrößerungen ſeines Mikroſkops zu beſtimmen. Es geſchieht dies, indem man entweder ein Glasmikrometer von bekannter Theilung, oder ein Object, deſſen abſolute Größe man zuvor mit dem Mikrometer gemeſſen hat, unter das Mikroſkop bringt, mittelſt des Zeichenprisma das Bild deſſelben auf das genau in die richtige Entfernung geſtellte Zeichenpult fallen läßt, die Umriſſe oder die zwei Endpunkte des gemeſſenen Diameters mit dem Bleiſtifte auf dem Papiere bezeichnet, und die Entfernung der beiden Punkte mit dem Zirkel an einem Maßſtabe mißt. Vergleicht man nun die hier gefundene Größe mit der bekannten wirklichen Größe des Objectes, ſo ergibt ſich daraus die durch das Mikroſkop bewirkte Vergrößerung. Geſetzt z. B., man habe als Object ein Glasmikrometer benutzt, auf welchem 1 Millimeter in 100 Theile getheilt iſt, und habe zwei um 10 Theile von einander abſtehende Theilſtriche mittelſt des Zeichenprisma aufgezeichnet, ſo iſt alſo das Object=0,1 Millim. Beträgt nun die Entfernung der beiden gezeichneten Linien 22 Millim., ſo iſt die Vergrößerung 220. Man verfährt für jede Combination von Ocularen und Objectivlinſen in gleicher Weiſe, und entwirft ſich nach den gefundenen Vergrößerungen eine kleine Tabelle. Bei jeder Veränderung der Linſen hat man aber auch wieder die Entfernung des Zeichenpultes zu reguliren, da ſich dieſe mit der verſchiedenen Einſtellung ebenfalls ändert.

IX. Aufbewahrung mikroskopischer Präparate.

Die Aufbewahrung mikroskopischer Präparate liegt oft sehr im Interesse des Beobachters, namentlich wenn sie seltnere Vorkommnisse betreffen, oder bei schwieriger Herstellung besonders gut gelungen sind, oder wenn ihre Herstellung überhaupt umständlich und zeitraubend ist. Für die Aufbewahrung solcher Präparate spricht alles dasselbe, was von der Bedeutung anatomischer und pathologischer Sammlungen gilt, und jeder Mikroskopiker sollte daher beflissen sein, sich eine kleine Sammlung von Präparaten anzulegen. Welchen Vortheil dieselbe für ihn bekommt, wird er bald gewahr werden, wenn er dann jederzeit im Stande ist, je nach Bedürfniß verschiedene Objecte mit einander vergleichen, sie wiederholt untersuchen, und sich ihre Verhältnisse und Formen wieder neu einprägen zu können. Zur Anlegung einer solchen Sammlung ist aber ebenso erforderlich, daß man gute, des Aufbewahrens werthe Präparate anfertigen könne, als daß man mit den bei der Aufbewahrung vorkommenden Verfahrungsweisen sich vertraut mache. In beiden Beziehungen erhält man durch Uebung die nöthige Fertigkeit, und man lasse es sich daher nicht verdrießen, wenn auch anfangs öfter die aufzubewahrenden Präparate verderben oder sonst verloren gehen. Mit Aufmerksamkeit und Sorgfalt lernt man bald die begangenen Fehler vermeiden.

Bei den Aufbewahrungsmethoden kommt es besonders darauf an, ob die Präparate eines luftdichten Verschlusses bedürfen oder nicht. Ein solcher ist entbehrlich, wenn sie trocken oder in Harzen aufbewahrt werden sollen. — Der trocken aufzubewahrenden Objecte gibt es im Allgemeinen nicht vielerlei, namentlich sind hier Knochen- und Zahnschliffe anzuführen. Das

Verfahren hierbei ist sehr einfach: man schneidet sich aus Papier, dessen Stärke der Dicke des einzulegenden Objectes entspricht, einen kleinen Rahmen aus, weit genug, um das Object bequem aufnehmen zu können, klebt denselben mit etwas Gummi auf das Objectglas auf, legt das Object ein, bedeckt es mit einem Deckgläschen, und befestigt dieses durch ein zweites ähnliches Papierrähmchen, das aber etwas größer sein muß als das untere, und ebenfalls mit Gummi aufgeklebt wird. Ist das Object nur bei auffallendem Lichte zu betrachten, so kann man entweder in die Zelle ein passendes Stückchen schwarzes Papier und darauf das Object legen, oder man beklebt die untere Seite des Objectglases mit schwarzem Papier, oder bedeckt sie mit schwarzem Firniß.

In Canadabalsam oder Terpentin legt man solche Präparate ein, welche ohne Zerstörung oder wesentliche Formveränderung getrocknet werden können, und welche dunkel genug sind, um einen beträchtlich höheren Grad von Durchsichtigkeit zu vertragen, ohne undeutlich zu werden. Als solche sind z. B. Knochen- und Zahnschliffe, Krystalle, Injectionspräparate, Nervenschnitte, Krätzmilben u. A. mehr zu nennen. Je dünnflüssiger der Balsam ist, desto mehr durchdringt er die Substanz und füllt alle leeren Räume aus. Dickflüssiger Balsam oder Terpentin thut dies nicht in dem Grade, und lufterfüllte Hohlräume oder Kanälchen, wie z. B. leere Knochenkörperchen bleiben oft dann unverändert, und werden durch ihre dunkeln Umrisse um so deutlicher. Es ist ein sehr wesentlicher Punkt, daß die Objecte, die in Canadabalsam eingelegt werden sollen, zuvor gut getrocknet werden. Man legt sie daher, nachdem sie gereinigt sind, auf einem Glastäfelchen in die Sonne oder auf das Wasserbad, oder wenn sie eine höhere Temperatur nicht vertragen, trocknet man sie, indem man sie unter eine Glasglocke neben ein Gefäß mit concentrirter Schwefelsäure bringt. In eine Zelle brauchen solche Präparate gewöhnlich nicht eingelegt zu werden. Sollen sie auf dem Objectglase bleiben, wo sie getrocknet worden sind, so bringt man einen Tropfen Balsam oder etwas Terpentin darauf; sollen sie aber auf ein andres Objectglas kommen, so wird dasselbe erst gereinigt, über der Lampe etwas

erwärmt, und dann in der Mitte mit einem Tropfen Balsam versehen. In beiden Fällen läßt man dann den Balsam unter vorsichtigem Erwärmen über der Lampe zerfließen, legt das Präparat, wenn es noch nicht im Balsam ist, hinein, und erhält letzteren noch einige Zeit flüssig, damit sich die dem Objecte anhängenden Luftblasen an der Oberfläche sammeln, und man sie mit einer Nadel an den Rand hin ziehen kann. Darauf legt man das Deckgläschen auf und drückt es vorsichtig an, damit sich das Präparat ganz flach lege, und der überflüssige Balsam austrete. — Das Trocknen des Objectes läßt sich in der Weise umgehen, daß man es zuerst einige Stunden in starken Weingeist legt, dann in Terpentinöl, welches den Weingeist daraus vertreibt, und aus dem Terpentinöl auf das Objectglas bringt, und einen Tropfen Balsam darauf fallen läßt, nachdem das Oel größtentheils verdunstet ist. Ob man dies Verfahren anwenden kann, richtet sich natürlich nach der Beschaffenheit des Objects; die Luft wird auf diese Weise sehr vollständig ausgetrieben. — Ist man mit dem in Balsam eingelegten Präparate nicht zufrieden, und hofft es durch Umlegen verbessern zu können, so erwärmt man das Objectglas erst vorsichtig, bis der Balsam wieder flüssig geworden ist, und man das Deckgläschen von demselben abziehen kann. Man entfernt dann den übrigen Balsam, indem man das Gläschen mit dem Präparate in Terpentinöl oder Aether legt, und beginnt das Einlegen von Neuem.

Bei weitem die Mehrzahl der mikroskopischen Objecte kann weder trocken noch in Balsam aufbewahrt werden, sondern muß in wässrige Flüssigkeiten unter luftdichten Verschluß gebracht werden. Die Schwierigkeiten, den letzteren für längere Zeiten zu erhalten, sind allerdings nicht gering, doch lassen sie sich mit der gehörigen Vorsicht und einiger Erfahrung bei der Präparation überwinden. Um diese Erfahrungen nicht an werthvollen Präparaten sammeln zu müssen, da die ersten Versuche häufig mißlingen, ist es räthlich, eine Anzahl Präparate sich von gewöhnlicher vorkommenden Objecten zu machen, und den Erfolg der Aufbewahrungsmethode zu beobachten. An den mißlungenen Präparaten lernt man dann die begangenen Fehler

erkennen und vermeiden. Mit Ausnahme der in Gelatine und in Wasserglas (S. 25.) einzulegenden Objecte bedürfen alle einer besonderen Zelle. Ein Object in Gelatine zu bringen, hat keine Schwierigkeiten. Man breitet das Präparat auf dem Objectgläschen in einem Tropfen Wasser aus, läßt das Wasser mit einem Stückchen Filtrirpapier wegsaugen, erwärmt dann die Flasche mit der Gelatine über der Lampe, bis etwas davon flüssig geworden ist, läßt einen Tropfen derselben auf das Object fallen, entfernt die etwa mit hineingekommenen Luftbläschen mit der Nadel, faßt dann weiter ein gereinigtes Deckgläschen mit der Pincette, erwärmt es etwas an der Spirituslampe, legt es auf, drückt es vorsichtig an und stellt das Präparat zum Abkühlen bei Seite. Nach einigen Stunden verstreicht man dann die Ränder des Deckgläschens mit Asphaltlack oder einem andern Firniß. Ganz ebenso verfährt man bei der Aufbewahrung in Wasserglas, nur daß natürlich das Erwärmen wegfällt.

Will man dagegen eine wässrige Aufbewahrungsflüssigkeit benutzen, so ist das Object in eine Zelle einzulegen. Welche Flüssigkeit man wählt, hängt hauptsächlich von dem Durchsichtigkeitsgrade des Objectes ab. Glycerinlösung macht ebenso wie Gelatine dasselbe immer heller und läßt sich daher nur bei wenig durchsichtigen Objecten anwenden; dagegen paßt Chromsäure, Goadby'sche Flüssigkeit, verdünnter Weingeist u. s. w. besser bei sehr durchsichtigen und zarten Objecten, da diese dadurch etwas dunkler werden; je weniger diese dessen bedürfen, desto verdünnter müssen die genannten Aufbewahrungsflüssigkeiten angewendet werden. Nachdem man das Präparat in eine seiner Dicke entsprechende Zelle auf das Objectglas gebracht und einen Tropfen der Aufbewahrungsflüssigkeit zugesetzt hat, wird ersteres darin sorgfältig ausgebreitet. Darauf bringt man nöthigenfalls noch mehr von der Flüssigkeit dazu, bis die Zelle bis an den Rand reichlich gefüllt ist, faßt dann ein Deckgläschen mit der Pincette, haucht es an der untern Fläche an, legt es mit dem einen Rande auf den Zellenrand auf und läßt es allmählich niederfallen, so daß keine Luftblasen mit eingeschlossen werden. Da dies immer ein unangenehmer Zufall ist, und bei dem nöthig werdenden Wiederabnehmen des Deckgläschens das Präparat

leicht in Unordnung geräth oder ganz verdorben wird, so sichert man sich am besten davor, indem man erst das Objectglas, wie auch das Deckgläschen sorgfältig reinigt, damit die Flüssigkeit überall leicht sich anhänge (am besten geschieht dies mit Spiritus), dann die am Präparat hängenden Luftbläschen mit einem spitzen Pinsel oder einer Nadel sorgfältig entfernt, und endlich die Aufbewahrungsflüssigkeit reichlich genug zusetzt. Ist es dennoch geschehen, daß Luftblasen mit eingeschlossen worden sind, so suche man das Deckgläschen mit einer Nadel oder einer Skalpellspitze von der einen Seite leicht zu lüften, setze nöthigenfalls noch etwas Flüssigkeit zu und lasse das Gläschen wieder niederfallen. Gelingt es dadurch nicht, so ist das Deckgläschen vorsichtig zur Seite zu schieben oder abzuheben, wieder zu reinigen und nach Ergänzung der Flüssigkeit aufzulegen. Kleine Luftbläschen schaden übrigens eben nichts, größere aber machen beim Temperaturwechsel den Verschluß leicht undicht oder ziehen sich allmählich nach dem Präparate hin und schließen es theilweise ein. Ist das Deckgläschen gut aufgelegt, so drückt man es leise an, um alle überschüssige Flüssigkeit zu entfernen, nimmt dann letztere recht genau mit einem Streifen Filtrirpapier weg, legt das Präparat unter das Mikroskop, damit man sich überzeuge, ob Alles in Ordnung ist, und legt es dann auf einige Minuten bei Seite, bis auch der letzte Rest von Flüssigkeit verdunstet ist. Dann sind die Ränder zu verkitten; man streicht zu dem Zwecke eine dünne Schicht Asphaltlack oder einen andern Firniß mit dem Pinsel auf die Ränder auf, so daß der Lack sowohl auf das Deckgläschen, als auf den Zellenrand, und wenn letzterer selbst von Lack gemacht worden war, noch über diesen hinaus bis auf das Objectglas übergreife, überzeugt sich dann mit der Lupe, ob alle Ecken und Ränder mit dem Lack gut bedeckt sind, und nicht etwa irgendwo ein Luftbläschen sich angelegt hat, und stellt das Präparat zum Trocknen hin. Nach 24 Stunden etwa, wenn die erste Lackschicht fest geworden, streicht man dann eine zweite dickere darüber. Die erste Schicht streiche man ja nicht zu dick auf, weil sie dann nur oberflächlich erhärtet, in der Tiefe aber flüssig bleibt, und beim Auflegen der zweiten Schicht das festgewordene Häutchen sich leicht wieder

löst und den Lack unter das Deckgläschen treten läßt. Vernachlässigt man diese Vorsicht, so wird manches hübsche Präparat verloren gehen, indem es nach und nach ganz in den Lack eingebettet wird. — Bisweilen ist es wünschenswerth, ein so aufbewahrtes Präparat umlegen zu können, sei es daß der Verschluß nicht luftdicht gewesen und Luft eingedrungen ist, man aber doch das Präparat zu erhalten hofft, sei es daß man sonst es verbessern möchte. In diesem Falle schabt man erst mit einem Messer vorsichtig den Lack von den Rändern des Deckgläschens weg, bringt einige Tropfen Wasser daran, und sucht dann eine dünne Messerklinge unter das Gläschen zu schieben. Ist dies gelungen, so hebt man das Deckgläschen ab, spült das Präparat mit der Spritzflasche oder der Pipette in ein Uhrglas oder bringt es mit einem Pinsel hinein, und beginnt dann das Verfahren von Neuem. War das Präparat in Gelatine aufbewahrt, so legt man es in eine Schale mit Wasser und erwärmt letzteres über der Lampe, bis die Gelatine flüssig wird und das Deckgläschen sich vom Präparate wegschieben läßt.

Für umfängliche Präparate, die in großen Zellen aufbewahrt werden sollen, läßt sich Asphaltlack oder Goldfirniß zur Herstellung des luftdichten Verschlusses nicht benutzen. Beale giebt hierzu folgendes Verfahren an. Man rollt ein Stück von dem Kalk- und Kautschukkitt (S. 28.) in dünne Stäbchen aus, und drückt sie, ehe man das Präparat in die Zelle legt, mit Daumen und Zeigefinger rings herum am Rande der Zelle auf, mit der Vorsicht, daß der Kitt überall gleich dick liege. An einer Stelle in ein Viertelzoll Länge läßt man jedoch eine freie Lücke. Darauf wird das Präparat eingelegt, die Zelle bis an den Rand mit der Aufbewahrungsflüssigkeit gefüllt, und das Deckglas dann an der der Lücke gegenüber liegenden Stelle mit dem Rande in den Kitt eingedrückt. Man läßt es allmählich niederfallen, bis es überall den Kitt berührt. Die Zelle ist nun mit der Flüssigkeit ganz angefüllt. Nachdem man das Deckglas gut in den Kitt eingedrückt hat und alle überschüssige Flüssigkeit durch die Lücke ausgetreten ist, verschließt man letztere mit etwas Kitt, wischt dann das Präparat nach einiger Zeit

trocken ab, ſchabt den überflüſſigen Kitt mit dem Meſſer weg oder glättet ihn mit einer erhitzten Klinge, und überſtreicht die Ränder mit Goldfirniß oder einem andern Firniß. In ſtarkem Weingeiſt darf aber das Präparat nicht liegen, da dieſer den Kitt mit der Zeit angreift und den Verſchluß undicht macht.

Es ſind außerdem noch manche andere Verfahrungsweiſen zur Aufbewahrung von Objecten in großen Zellen empfohlen worden; doch genügt es, bei dem ſeltenen Bedarf ſolcher Zellen für den Mikroſkopiker, mit einer ſich hinreichend vertraut zu machen.

Eine Bezeichnung des Präparates iſt alsbald nach deſſen Anfertigung am Objectglaſe anzubringen. Am einfachſten ſchreibt man den Namen auf ein Streifchen Papier und klebt dies mit etwas Gummi an das eine Ende des Objectglaſes an. Außerdem bringt man aber noch ein Zettelchen mit einer Ziffer darauf an, welche letztere auf die Nummer eines Katalogs hinweiſt, wo Alles in Bezug auf das Präparat Bemerkenswerthe, mit Angabe der Präparationsmethode, des Datums der Anfertigung und der Aufbewahrungsflüſſigkeit verzeichnet wird. Nicht allein um dieſe Zettel auf die Objectgläſer, ſondern auch Etiketten an die Flaſchen mit den Reagentien ꝛc. zu kleben, iſt es ſehr bequem, wenn man ſich einige Bogen weißes Papier dazu vorbereitet, indem man ſie auf der einen Seite mit Gummilöſung oder dünnem Leim beſtreicht und wieder trocknen läßt. Man hat dann nur, nachdem man Stückchen von paſſender Größe davon abgeſchnitten und auf der reinen Seite beſchrieben hat, ſie auf der andern Seite mit der Zunge zu befeuchten und aufzukleben.

Fig. 18. Mikroſkopiſches Präparat, in einer Asphaltlackzelle luftdicht verſchloſſen, und Bezeichnung deſſelben. 1/2 nat. Gr.

Alle Präparate, welche luftdichten Verſchluß haben, müſſen in den Käſten, in welchen ſie aufbewahrt werden, flach liegen, und dürfen nicht auf der Kante ſtehen, da ſie dann leichter leck werden. Man läßt ſich daher am beſten flache Käſtchen machen,

deren Boden mit Sammt oder Tuch belegt ist, und an deren Deckel ebenfalls Tuchstreifen und zwar in der Weise angebracht sind, daß sie auf die obern und untern Enden der Objectgläser treffen, die Mitte aber, wo das Präparat liegt, frei lassen. Die Gläser liegen dann fest, die Präparate aber sind gegen jeden Druck geschützt. Letzteres kann man auch recht bequem in der Weise erreichen, daß man auf das obere und untere Ende der Objectgläser nach Oschatz und Welcker mit Wasserglas Glasstreifen von etwa $^3/_4$ Zoll Länge und $^1/_4$—$^1/_2$ Zoll Breite aufkittet. Der Deckel des Kästchens braucht dann keine Tuchstreifen zu haben. Die in Canadabalsam oder trocken eingelegten Präparate können unbeschadet ihrer Erhaltung senkrecht stehen. Für sie kann man daher einen Kasten mit mehreren Scheidewänden machen lassen, in welche Rinnen zur Aufnahme der Präparatplatten eingeschnitten sind. Die Sammlung nimmt so zwar weniger Raum ein, doch ist das Wiederaufsuchrn eines Präparates unbequemer.

X. Unterſuchungsmethoden.

Wenn auch früher (V. Abſchnitt) für die Unterſuchung der verſchiedenen Gewebe und Subſtanzen des menſchlichen Körpers die Methoden im Allgemeinen bereits angegeben waren, ſo würde die Wahl derjenigen, welche in einem concreten Falle anzuwenden iſt, doch immer manche Schwierigkeiten und wenigſtens manche zeitraubende Verſuche koſten. Es erſcheint daher zweckmäßig, auf diejenigen Methoden, welche ſich am Beſten bewährt haben, bei den einzelnen Geweben und Organen genauer einzugehen. Die Beobachter haben bei ihrer Beſchäftigung mit den verſchiedenen Gegenſtänden der menſchlichen Hiſtologie über die angemeſſenſte Behandlungsweiſe der Objecte ſo viele Erfahrungen bereits geſammelt, daß es wohl der Mühe lohnt, dieſelben hier ſoviel thunlich zuſammenzuſtellen, damit Andre, die dieſelben Gegenſtände unterſuchen wollen, ſie als Anweiſung benutzen können, und dadurch raſcher zu einem befriedigenden Ergebniß gelangen.

1. Bindegewebe.

Die Fibrillen und Bündel des Bindegewebes laſſen ſich leicht darſtellen, indem man ein Stückchen in einem Tropfen Waſſer mit den Nadeln ausbreitet und zerzupft, oder etwas von einer dünnen Membran, der Pia mater, dem Meſenterium u. ſ. w. aus einander legt. Man bemerkt die Feinheit der Fibrillen, ihre glatten, blaſſen Contouren, den meiſtens welligen oder gelockten Verlauf der Bündel. Zwiſchen ihnen oder auch ohne dieſelben findet man öfters homogenes, nicht gefaſertes Bindegewebe. Durch Eſſigſäure quillt es auf, die Faſerung verſchwindet, und es erblaßt bis zum Unſichtbarwerden; dagegen treten die Kerne der Bindegewebszellen und deren Derivate,

die sogen. Kernfasern, sowie elastisches Gewebe, wenn es dem Bindegewebe beigemischt war, deutlich hervor; ebenso wirkt das Kochen des Bindegewebes in Wasser. Aetznatron macht ebenfalls das Bindegewebe verschwindend blaß, und die elastischen Fasern deutlich, die Kernbildungen dagegen treten nicht mit hervor. Das gallertige Bindegewebe beobachtet man am leichtesten von der Wharton'schen Sulze des Nabelstrangs. In den Maschen der hier sternförmigen Bindegewebszellen befindet sich ein durch Wasser gerinnender Schleim. — Die Bindegewebskörperchen, deren Bedeutung Virchow*) zuerst dargelegt, haben, für die Entwickelungsgeschichte der Neubildungen namentlich, eine solche Wichtigkeit erlangt, daß man sich mit denselben besonders vertraut zu machen hat. Man findet sie in ihrer Entwicklung im Zellgewebe von Embryonen aus der zweiten Hälfte des Fötallebens; beim Zerzupfen desselben in Wasser treten sie ohne Weiteres hervor und isoliren sich leicht. Bei jüngeren Embryonen sieht man die kleinen spindelförmigen Zellen theils über das Gesichtsfeld zerstreut in der Zusatzflüssigkeit schwimmen, theils noch an Bindegewebsbündeln und Fasern anliegen; bei älteren haben sich ihre Fortsätze schon mit einander zu Anastomosen verbunden. Erscheinen sie sehr blaß, so kann man etwas Goadby'sche Flüssigkeit zusetzen, oder die Lichtstärke vermindern. Vollständig ausgebildet findet man sie leicht an gekochten Sehnen (Fig. 19), Ligamenten, Knochenhaut, Hornhaut u.s.w. Macht man von gekochten und dann getrockneten Sehnen Querschnitte, so sieht man in Menge die ringförmigen Durchschnitte der Körperchen und ihrer Fortsätze. Sehr schön sieht man sie auch, wenn man zu Längs- und Querschnitten von Sehnen Glycerin zusetzt, oder ganze Sehnen kleiner Muskeln, wie z. B. die Sehnen der Papillarmuskeln aus dem Herzen einer Maus (v. Wittich) mit Glycerine benetzt, und

Fig. 19. Schnittchen von einer gekochten Sehne, Bindegewebskörperchen mit ihren Ausläufern.

*) Verh. d. med. phys. Ges. zu Würzburg. II. Bd. S. 150.

ſie, mit dem Deckgläschen bedeckt, unter das Mikroſkop bringt. Wenn man ſich ſo an die Anſchauung der Bindegewebskörperchen gewöhnt hat, ſo findet man ſie dann auch ohne Weiteres in friſchen Bindegewebsſubſtanzen. Gute Objecte bieten ſich ferner in kleinen Pachioniſchen Granulationen, wenn man dieſelben in ihrer Totalität abſchneidet und unverſehrt unter das Mikroſkop bringt. Um die Zellen zu iſoliren, kann man z. B. eine Hornhaut (nach Virchow) in roher Salzſäure 1—2 Tage maceriren; ſie löſt ſich dann ganz bis auf ein äußerſt zartes flockiges Gewebe auf, welches nur aus den noch durch ihre Ausläufer unter einander zuſammenhängenden Zellen beſteht. Nimmt man eine Flocke davon, ſpült ſie in Waſſer ab und bringt ſie unter das Mikroſkop, ſo ſieht man die Zellen theils einzeln, theils in Gruppen mit einander verbunden ſehr ſchön. — Im Narbengewebe und andern Neubildungen ſind die Bindegewebsbündel meiſt breiter, grobfaſerig und weniger deutlich längsgeſtreift. Bei Entzündung werden ebenfalls die Bündel homogener, und zerfallen dann nekrotiſch. Nicht ſelten nehmen ſie auch Kalkſalze auf und verknöchern. In den Bindegewebskörperchen beachtet man gelegentlich eine Vergrößerung und Vermehrung der Kerne als Zeichen einer productiven Thätigkeit, andrerſeits aber auch einen Zerfall zu Fettkörnchen bei Rückbildungsproceſſen.

2. Elaſtiſches Gewebe.

Es findet ſich überall mit Bindegewebe vereint, und iſt ihm in größerer oder geringerer Menge beigemiſcht. Wo es an ſich nicht deutlich erkannt wird, erſcheint es ſofort mit ſcharfen dunkeln Contouren, und dem meiſt rankenförmigen Verlauf ſeiner veräſtelten Faſern, wenn man etwas Natron oder Eſſigſäure zuſetzt. Die groben elaſtiſchen Faſern findet man z. B. in der Cutis, den Fascien, den großen Arterien, die feinen Faſern in dem Peritonäum, den Lungen, dem intermuskulären Bindegewebe u. ſ. w.

3. Knorpelgewebe.

Von friſchen Knorpeln laſſen ſich mit dem Raſirmeſſer ſehr leicht feine Schnittchen machen, namentlich von dem hyalinen

Knorpel des Kehlkopfs, der Rippen, der Naſenſcheidewand, ſchwieriger von dem Netzknorpel der Epiglottis, des äußern Ohrs u. ſ. w. Man ſetzt etwas Eiweiß zu und betrachtet die Grundſubſtanz, die oft dicken und lamellöſen Kapſeln der Knorpelzellen und deren Inhalt. Durch Waſſer wird letzterer getrübt, durch Alkalien größtentheils gelöſt. Um die Zellen ſelbſt zu iſoliren, muß man den Knorpel in Salzſäure maceriren oder längere Zeit kochen; in beiden Fällen wird die Intercellularſubſtanz gelöſt. Die Uebergänge von runden Knorpelzellen in ſternförmige, den Knochenkörperchen ähnliche Zellen findet man in Querſchnitten der Zwiſchenwirbelſcheiben, wo jedoch durch Kochen oder allmähliche Einwirkung von Eſſigſäure die Grundſubſtanz des Faſerknorpels erſt aufzuhellen iſt. Auch in den Zwiſchengelenkſcheiben des Kniegelenks bei Kindern ſieht man die Uebergänge runder Knorpelzellen in ſtrahlige Bindegewebskörperchen ſchön. Die Verkalkung und Verknöcherung der permanenten Knorpel hat man an Schild- und Rippenknorpel älterer Perſonen oft Gelegenheit zu unterſuchen, ebenda auch die Fettentartung des Zelleninhalts, während man bei chroniſchen Gelenkleiden oft die Grundſubſtanz der Gelenkknorpel in Zerfaſerung begriffen findet.

4. Knochengewebe.

Die wichtigſte Unterſuchungsmethode der Knochen iſt die durch Knochenſchliffe (S. 48.); namentlich erkennt man an ihnen die dichte oder ſchwammige Structur, die Vertheilung der haverſiſchen Kanälchen, die Größe und Vertheilung der Knochenkörperchen, den lamellöſen Bau der Knochen. Die Mehrzahl dieſer Verhältniſſe ſieht man an trocknen und in Terpentin eingelegten Schliffen gleich gut; die Knochenkörperchen und ihre Ausläufer verſchwinden dagegen in Terpentin allmählig, während die Lamellen etwas deutlicher erſcheinen. Ueber das Einlegen in Waſſerglas ſ. S. 25. Auch in Glycerin ſieht man die Verhältniſſe recht ſchön; doch füllen ſich nach und nach die Knochenkörperchen und verſchwinden, werden aber nach dem Auswäſſern des Schliffchens und nachmaligem Trocknen wieder eben ſo deutlich. Von Röhrenknochen bedarf man zur Unterſuchung einen Querſchliff und zweierlei Längsſchliffe, den einen in tan-

gentialer, den andern in radialer Richtung herausgesägt; eben so fertigt man sich von platten Knochen, wie z. B. vom Scheitelbein, einen Quer- und einen Flächenschliff. Auf dieselbe Weise werden die meisten pathologischen Zustände der Knochen untersucht, wie die Atrophie oder Osteoporose, die Osteosklerose, die Exostosen, der Knochencallus und die Osteophyten. — Eine andere Methode ist die, daß man mit verdünnter Salzsäure die Kalksalze aus dem Knochen auszieht; man legt ihn in die mit der ungefähr 10fachen Menge Wasser verdünnte Säure und wechselt letztere öfter, bis der Knochen knorplig biegsam geworden ist, und die Säure mit Ammoniak keinen Niederschlag mehr gibt. Man wäscht dann den übrigbleibenden Knochenknorpel mit reinem oder Natronhaltigem Wasser aus, und macht sich dann mit dem Rasirmesser nach den verschiedenen Richtungen feine Schnitte. Den Verlauf der Havers'schen Kanälchen, sowie den lamellösen Bau sieht man an ihnen recht gut, eben so auch die Knochenkörperchen, die aber natürlich, da die Schnittchen unter Zusatz von Wasser zu untersuchen sind, nicht schwarz, wie bei den Schliffen, sondern hell erscheinen; die Ausläufer der Knochenkörperchen sieht man hier nicht. Will man sich von der Zellennatur der Knochenkörperchen überzeugen, so wählt man dazu frische, feuchte Knochenfragmente, Nadeln oder Scheiben der Markhöhle oder feine Schnitte der Corticalsubstanz, zieht erst mit verdünnter Salzsäure die Kalksalze aus und macerirt sie dann entweder direct in concentrirter Salzsäure, oder kocht erst einige Zeit und läßt nachher erst die concentrirte Salzsäure einwirken*). Letzteres läßt man am besten auf dem Objectgläschen selbst stattfinden; man setzt einen Tropfen concentrirte Salzsäure dem Präparate zu und bedeckt es mit einem Deckgläschen. Von Zeit zu Zeit beobachtet man die Wirkung der Salzsäure, und fügt, wenn es nöthig wird, einen neuen Tropfen zu. Nach etwa 6—12 Stunden ist die Grundsubstanz gelöst und die Zellen flottiren, durch ihre Ausläufer im Zusammenhange erhalten, in der umgebenden Flüssigkeit. Es versteht sich, daß man hierbei die Objectivgläser sorgfältig vor der

*) Virchow, Würzb. Verh. II. S. 150.

Salzsäure zu schützen, und wiederholt zu reinigen hat. Das Wachsthum der Knochen geschieht bekanntlich theils vom Knorpel, theils vom Periost her, und zwar bei Röhrenknochen findet das Dickenwachsthum vom Periost, das in die Länge vom Knorpel her statt. Letzteres untersucht man an Röhrenknochen von Kindern, oder, da Viele nicht in der Lage sein werden, jederzeit aus anatomischen Anstalten oder den Leichenkammern großer Hospitäler das nöthige Material erlangen zu können, von Kälbern oder andern jungen Thieren. Am eigenthümlichsten stellt sich die Veränderung in der Knorpelschicht zwischen Epiphyse und Diaphyse dar. Man erhält hier leicht von frischen Knochen, nachdem man sich mit einem starken Messer eine glatte Fläche geschnitten hat, mit dem Rasirmesser feine Schnitte, die sich von der Knorpelschicht beiderseits in die anliegende Knochensubstanz erstrecken. Nachdem man dem Präparate einen Tropfen Wasser zugesetzt und es mit dem Deckgläschen bedeckt hat, sieht man sehr schön, wie nach der Diaphyse zu die Knorpelzellen sich durch Kerntheilung und endogene Zellenbildung in schlauchförmige lange Mutterzellen verwandeln, welche dicht neben einander senkrecht auf der Verknöcherungsgrenze stehen, während nach der andern Seite hin die Knorpelzellen ihre rundliche Form behalten; eben so erkennt man die in der Grundsubstanz zuerst auftretende Kalkablagerung. Aehnliche Verhältnisse bieten die Rippen an ihrer Verbindungsstelle mit den Rippenknorpeln dar.

Die Verknöcherung vom Periost aus beobachtet man an frischen Schnitten, die man am besten von den dickeren Enden der Röhrenknochen entnimmt, wo die Rindensubstanz noch sehr dünn ist, und sich mit dem Messer schneiden läßt. Man verfährt hier eben so, wie oben angegeben, schneidet mit einem scharfen Knorpelmesser eine vorstehende, noch mit dem Periost bekleidete Ecke glatt weg, und nimmt dann von der Schnittfläche mit dem Rasirmesser einen feinen Schnitt, der durch Periost und anliegendes Knochengewebe geht. Dem Schnittchen wird etwas verdünnte Essigsäure zugesetzt, um es aufzuhellen. Man kann hier den Uebergang der Bindegewebszellen in die Knochenkörperchen gut beobachten. Auch gekochte Objecte sind hier sehr dienlich. Einen guten Ueberblick über das Verhalten des Periosts

zur Knochenoberfläche erhält man auch, wenn man ein Stück mit dem Periost versehenen Kalbsknochen in verdünnte Salzsäure legt, um es vom Kalk zu befreien, dann auswäscht und entweder sogleich, oder nachdem es getrocknet ist, mit dem Rasirmesser feine Querschnitte macht. Man erkennt dann die regelmäßig ausgebuchtete Grenze des Knochens gegen die Knochenhaut, in den Buchten das ossificirende Knochenhautgewebe, gewöhnlich in dessen Mitte den Querschnitt eines Gefäßes und in der Peripherie die Anfänge der concentrischen Knochenlamellen. Zur Ergänzung dieses Bildes macht man sich noch Längsschnitte in radialer Richtung durch dasselbe Knochenstück.

Die Umwandlung der Knorpelzellen in Knochenkörperchen beobachtet man nach Kölliker's*) Bemerkung sehr gut an der Symphyse des Schambeins, indem man die Grenze zwischen Knorpel- und Knochensubstanz an feinen Schnitten untersucht, und eben so an rhachitischen Knochen. Letztere werden überhaupt in der beschriebenen Weise untersucht, und lassen sich von ihnen, bei der geringern Consistenz der compakten Substanz Schnitte durch das Knochengewebe gewöhnlich leichter machen**). Dasselbe gilt von den osteomalacischen Knochen, sowie von den weichen, mit Knochengewebe durchsetzten, oder in dasselbe übergehenden Neubildungen, wie den lockeren Osteophyten, den Knochenkrebsen, Enchondromen, Fibroiden, Tuberkeln u. s. w.

Von den mit den Knochen in Verbindung stehenden Geweben seien hier noch die Synovialsäcke und ihre in die Gelenkhöhle vorspringenden Fortsätze erwähnt. Letztere namentlich bieten bei ihrer Dünne und ihrem großen Gefäßreichthum sehr bequem darzustellende hübsche mikroskopische Objecte dar. Sie sitzen bekanntlich meist dicht am Rande des Gelenkknorpels und legen sich flach über denselben hin. Schneidet man sie mit der Scheere an der Basis ab, breitet sie auf dem Objectglas in einer etwas salzhaltigen Flüssigkeit aus, und legt ein Deckgläschen auf, so sieht man meist ohne Weiteres nicht nur die zahlreichen Gefäße (namentlich wenn sie noch gut mit Blut gefüllt sind),

*) Handbuch der Gewebelehre. 2. Aufl. S. 234.
**) Arch. f. path. Anat. Bd. V. S. 409 ff.

sich veräfteln und an den Rändern schlingenartig umbiegen, sondern auch die dünnen, mannichfach gestalteten, und meist nur aus Bindegewebe mit einzelnen Knorpelzellen und einem Epitheliumüberzug bestehenden Anhänge. Derartige Fortsätze finden sich in fast allen Gelenken, während die mit viel Fettzellen durchwebten analogen Gebilde, die sog. Havers'schen Drüsen, nur im Hüft- und Kniegelenk vorkommen.

5. Gestreifte Muskelfasern

untersucht man an frischen, gekochten, getrockneten und in Spiritus aufbewahrten Präparaten mit Benutzung verschiedener Reagentien. Von frischen Muskeln schneidet man ein Stückchen mit der Scheere weg und zerzupft es mit Nadeln, am besten unter dem einfachen Mikroskope, da sich die Muskelprimitivbündel hier nicht so leicht isoliren lassen. Die Querstreifung sieht man an ganz frischen Muskeln entweder gar nicht, oder nur stellenweise; dagegen sind die Längsstreifen deutlicher. Sehr schön erscheint die Querstreifung an Spirituspräparaten, wo sich auch die Fasern leicht isoliren lassen, eben so nach Maceration der Muskeln in Wasser, nach dem Kochen u. s. w. Bei letzteren Methoden werden auch die Fibrillen deutlich, die man übrigens auch gelegentlich an Zerzupfungspräparaten findet, sowie an Fleisch, das in den Mundflüssigkeiten macerirt war. Trocknet man Muskeln, macht sich möglichst feine Querschnitte davon, und weicht sie in Wasser wieder auf, so sieht man daran nicht nur die Gestalt der Muskelprimitivbündel, sondern auch die querdurchschnittenen Fibrillen in dem fein punktirten Ansehen der Schnittfläche. Ob diese Punktirung indeß wirklich von den Fibrillen herrührt, ist durch Leydig zweifelhaft geworden; derselbe erklärt sie nämlich bedingt durch die Querschnitte von feinen röhrenförmigen Ausläufern der Bindegewebskörperchen, welche die Substanz der Primitivbündel in der Längsrichtung durchziehen. Bei stärkeren Vergrößerungen von etwa 300, und genau quer geführten Schnitten sieht man sie deutlich ringförmig. Das Sarkolemma erkennt man am leichtesten an den Muskeln von Amphibien und Fischen, aber auch an den Muskeln des Menschen und der Säugethiere bei Zusatz von Natron. Namentlich bei

raſcherer Einwirkung des letzteren wird der Inhalt des Sarkolemma ſo verflüſſigt, daß er aus der Hülle hervorſtrömt, während die Umriſſe der letzteren immer deutlich bleiben. Daſſelbe geſchieht auch bei Zuſatz concentrirterer Eſſigſäure; in dieſem Falle werden mit dem Inhalte auch die meiſten Kerne des Sarkolemma hervorgeſpült, während dieſelben durch das Natron verſchwinden. Bei Zuſatz verdünnter Eſſigſäure werden die Muskelfaſern bläſſer, und die Kerne des Sarkolemma deutlich. Daß letztere an der Innenwand anliegen, erkennt man theils durch die genaue Einſtellung des Focus, theils durch das Hervorſtrömen derſelben nach Zuſatz ſtarker Eſſigſäure. Auch durch Behandlung von Muskelſchnittchen mit verdünnter Salzſäure (1 pr. m.) werden die Sarkolemmaſchläuche leer dargeſtellt, indem die Säure das Muskelfibrin löſt*). Die Muskelfaſern des Herzens ſind zum Theil nicht einfach cylindriſch, ſondern verzweigen ſich und bilden Anaſtomoſen. Man ſieht dies an gekochten Herzſtücken, von denen kleine Partikelchen vorſichtig zerzupft und auseinander gelegt werden. Auch die Zunge des Froſches zeigt, namentlich am Rande dicht unter der Schleimhaut, ſchöne äſtige Muskelfaſern; man verfährt dann bei der Behandlung der Zunge eben ſo. — Die Anſätze der Sehnen an die Muskelfaſern unterſucht man an getrockneten Präparaten, von denen man feine Längsſchnitte in der Richtung des Faſerverlaufs macht, und ſie nachträglich wieder aufweicht. — Die Vertheilung der Nerven in den Muskeln ſieht man ſehr ſchön an dem zuerſt von Reichert**) dazu bezeichneten Hautmuskel von der Bruſt des Froſches. Derſelbe läßt ſich ſeiner Lage und Function nach am meiſten mit dem M. platysmamyodes des Menſchen vergleichen. Er inſerirt ſich mit ſeinem vordern Rande in die Haut, mit dem hintern geht er in den M. rectus abdominis über. Um ihn zur Unterſuchung herzurichten, ſchneidet man erſt die Haut des Froſches in der Mittellinie des Bruſtbeins von der Kehlgegend bis an den Bauch, dann quer am vordern Rande des Bruſtbeins hin durch, hebt einen der ſo gebildeten hintern

*) Lehmann, phyſiol. Chemie. III. S. 85.
**) Müll. Arch. 1851. Heft 1.

Hautlappen vorsichtig in die Höhe und spannt dadurch den Muskel an, wobei man sich jedoch vor jedem Zerren zu hüten hat, löst dann die Verbindungen desselben allerseits mit einer feinen Scheere, läßt ihn aber noch an seinem Vorderrande mit der Haut im Zusammenhange, von der man ein Stück mit abschneidet, um den Muskel daran mit der Pincette zu fassen und auf das Objectglas überzutragen. Man legt ihn am besten mit der der Haut zugekehrten Fläche nach unten. Schließlich schneidet man noch das Hautstückchen weg, setzt verdünnte Natronlösung zu und legt ein Deckgläschen auf. Durch das Natron werden Muskeln, Bindegewebe und Gefäße bis zum Verschwinden durchsichtig, die Nerven dagegen treten deutlich hervor. Man kann hier die Nervenfasern von ihrem Eintritt an, mit ihren zahlreichen Theilungen durch den ganzen Muskel verfolgen. Je mehr man sich bei der Präparation vor allem Zerren gehütet hat, desto schöner sieht man dann den Nervenverlauf. Von Menschen und Säugethieren benutzt man dazu die kleinsten Muskeln, und behandelt sie eben so mit Natron. — Die Untersuchungsweise der pathologischen Zustände der Muskelfasern bietet nichts Abweichendes dar.

6. Glatte Muskelfasern.

Um die Faserzellen der unwillkührlichen Muskeln isolirt zu sehen, reicht ein sorgfältiges Zerzupfen derselben, z. B. von der Muskelhaut des Magens oder einer mittelgroßen Vene aus; noch leichter geschieht dies, wenn man die Theile nach Reichert zuvor einige Zeit (circa 48 Stunden) in Salpetersäure, welche mit der 4fachen Menge Wasser verdünnt war, macerirt. Letztere Methode ist überhaupt sehr bequem, um glatte Muskelfasern aufzufinden und deutlich zu machen. Durch die entschieden gelbe Farbe, welche die Faserzellen annehmen, sind sie dann in feinen Schnitten leicht zu erkennen; man kann ihre Menge, Lagerung und Verbindungsweise verfolgen, und durch Zerzupfen sie isoliren. Eine andere Methode ist die des Kochens, die namentlich bei solchen Geweben nützlich ist, wo die Muskelfasern mit vielem Bindegewebe gemischt vorkommen, wie im Uterus und der Haut. Durch das Kochen wird das Bindegewebe heller, quillt

auf und verliert seine fibrilläre Structur, während die Muskelfasern dunkler und etwas körnig werden. Man hat sich jedoch vor Verwechslung der Muskelfasern mit Bindegewebszellen zu hüten, welche letztere beim Kochen ebenfalls deutlicher hervortreten, und wenn auch meist kleiner, doch auch dieselbe spindelförmige Gestalt haben. Durch Essigsäure werden die langen, stäbchenförmigen Kerne der Muskelzellen sichtbar, und oft genügt diese Reaction, um an der Form der Kerne die Anwesenheit der Faserzellen zu erkennen.

7. Haut.

Von den einzelnen Geweben, welche die äußere Haut zusammensetzen, untersucht man zunächst die Elemente der Epidermis an Stücken, welche man von der Körperfläche abgeschabt hat, oder die durch Maceration in Wasser, durch die Wirkung von Vesicantien oder auf andre Weise sich abgelöst haben. Mit dem Ansehen der Epidermisschüppchen hat man sich wohl vertraut zu machen, da sie sich, von der Haut des Beobachters stammend, sehr häufig neben den Objecten zeigen, und zu falschen Deutungen verführen. Von der Zellennatur dieser Schüppchen überzeugt man sich, wenn man einem Stückchen der Epidermis Aetznatron zusetzt, oder wenn man es einige Zeit in Wasser kocht, oder noch schneller, mit Aetznatron aufkochen läßt. Die Plättchen quellen dann stark auf, werden rundlich, und lassen öfter auch einen Kern im Innern erkennen. Die Dicke und Schichtung der Epidermis untersucht man an Vertikalschnitten durch die Cutis, die man sich von frischer Haut mit einem einfachen oder dem Doppelmesser, oder von der getrockneten Haut mit dem Rasirmesser macht. — Das Malpighische Schleimnetz untersucht man ebenfalls an frischen, mit dem Doppelmesser gemachten Schnitten. Durch Essigsäure macht man sich die Kerne der Zellen deutlich. Auch Schnitte von getrockneter oder in Weingeist, Chromsäure, Holzessig u. s. w. erhärteter Haut geben die Verhältnisse gut, besonders wenn man dann durch verdünnte Essigsäure oder verdünntes Natron das Präparat mehr aufhellt. In den Zellen dieser Schicht findet man auch das Pigment angehäuft, das der Haut die dunkle Farbe

gibt, wie z. B. bei Icterischen, beim Neger, bei vielen Säugethieren u. s. w. — Von der Cutis sieht man das Bindegewebe an Zerzupfungspräparaten, doch sind dieselben nicht leicht darzustellen. Das elastische Gewebe erscheint auf Zusatz von Essigsäure oder Natron sehr deutlich, mit seinen vielfachen Anastomosen und Verästelungen, deren abgeschnittene Enden meist rankenförmig eingerollt sind. Das Fettgewebe zeigt sich mit seinen traubig gruppirten, dünnwandigen, stark schimmernden Zellen überall in das Hautgewebe eingestreut. Oft sieht man an ihnen sternförmige Margarinkrystallgruppen, und namentlich bei magern Individuen auch Kerne in denselben. Durch Zusatz von Aether wird das Fett ausgezogen, und die zusammenfallende zarte Hülle deutlich. — Die Papillen der Haut sieht man an Vertikalschnitten überall, besser aber untersucht man sie an solchen Hautstücken, von welchen durch Maceration in Wasser die Oberhaut abgelöst worden ist. Um eine größere Zahl von Papillen unverletzt zu erhalten, beschreibt Beale folgendes Verfahren. Man nimmt ein Stück Haut von der Volarfläche der Hand, oder der Fußsohle, entfernt durch Maceration die Oberhaut, hält dann das Stück geneigt und läßt einen Strom Wasser darüber fließen, so daß alle Papillen abwärts gespült werden. Nachdem das Stück etwas abgetrocknet ist, macht man mit einem scharfen Messer einen glatten Schnitt durch dasselbe und zwar in einer Richtung, die senkrecht gegen die ist, welche man die Papillen hat annehmen lassen. Darauf dreht man das Stück so um, daß der Schnittrand nach unten kommt, läßt wieder Wasser auffallen, so daß die Papillen nach der entgegengesetzten Seite fallen, und macht nun ein feines Schnittchen von der frischen Schnittfläche, welches eine oder mehre Reihen unverletzter Papillen enthalten wird. Man legt darauf das Präparat in Wasser oder eine andre indifferente Flüssigkeit, und untersucht es unter dem Mikroskop. Von der Anordnung der Papillen überzeugt man sich durch Flächenschnitte, welche durch die tiefere Schicht der Epidermis geführt werden; es werden dabei die Papillen quer durchschnitten, und breitet man das Schnittchen unter Wasserzusatz auf einem Glastäfelchen aus, so sieht man die Reihen der einfachen und zusammengesetzten Pa-

pillen, wie sie den Cutisleistchen entsprechen. Aehnliches erblickt man auch, wenn man die durch Maceration von der Hand oder Fußsohle gelöste Epidermis vorsichtig abzieht, wobei die Ausführungsgänge der Schweißdrüsen mit herausgezogen und deren Zahl und Vertheilung zugleich mit erkannt werden. Die Structur der Papillen untersucht man an feinen Schnitten von der frischen Haut der Hand und Fingerspitzen. Durch Zusatz von Essigsäure erkennt man die Gefäßschlingen, die Wagner'schen Tastkörperchen, wo sie sich finden, und die Nervenfasern, letztere noch besser bei Zusatz von Natron. — Zum genaueren Studium der Gefäßvertheilung müssen jedoch Injectionspräparate benutzt werden; indessen findet man auch an Stellen mit zarter Haut, wie namentlich an den Lippen, bei frischen Exemplaren oft eine schöne natürliche Injection, an der man den Verlauf der Capillaren in größerer Ausdehnung verfolgen kann. Die glatten Muskelfasern der Cutis an den Haarbälgen zu sehen, benutzt man gekochte Hautstücke, von denen man Verticalschnitte in der Richtung der Haare macht. — Um Durchschnitte durch die ganze Haut mit Inbegriff aller oder der meisten darin vorkommenden Organtheile zu erhalten, muß dieselbe getrocknet werden. Da aber die Menge und Größe der einzelnen Theile an den verschiedenen Hautstellen sehr wechselt, so ist es zweckmäßig, von mehrern Orten des Körpers, z. B. der behaarten Kopfhaut, den Augenliedern, dem Kinn, der Brustdrüse, der Achselgrube, Arm oder Schenkel, Handfläche, Fingerspitze, Scrotum und Fußsohle Hautstücke mit dem Unterhautgewebe zu entnehmen, und sie auf einem Brettchen auftrocknen zu lassen, indem man sie darauf, mit der Epidermisseite nach unten, ausbreitet, mit Stecknadeln befestigt, und jedes mit einem Zettelchen und genauer Bezeichnung der Ursprungsstelle versieht. Sind sie gehörig getrocknet, so schneidet man erst den Rand glatt weg, und macht sich dann von jedem mit dem Rasirmesser eine Anzahl feiner Durchschnitte, die die ganze Dicke der Haut umfassen, legt sie in ein Uhrgläschen mit Wasser, um sie wieder aufquellen zu lassen, und wählt dann die am besten gelungenen Schnitte zur Untersuchung und resp. Aufbewahrung aus. Sind die Schnittchen nicht durchsichtig genug,

so lassen sie sich mit etwas verdünnter Natronlösung aufhellen; doch muß letztere wieder gut weggespült werden, ehe man das Präparat einlegt, um es aufzubewahren. Enthält die Haut viel Fett, so kann man das Schnittchen zuvor eine Zeit lang in Aether legen, ehe man es im Wasser wieder aufweicht. — Die Schweißdrüsen erhält man am leichtesten von der Haut der Ferse; man hat dann den Schnitt parallel den Furchen, und nicht ganz senkrecht gegen die Oberfläche, sondern in etwas geneigter Lage zu führen. Nach Giraldès*) soll man die Haut 24 Stunden in verdünnte Salpetersäure (1 Säure: 2 Wasser) und dann 24 Stunden in Wasser legen, wodurch die Schweißdrüsen gelb gefärbt werden und sich sehr gut hervorheben. Außer an der Ferse sieht man die Schweißdrüsen auch leicht an der Haut der Achselhöhle, dann der Hand und der Brustwarze. — Die Haarbälge untersucht man zunächst an Schnitten der Kopfhaut oder anderer dicht behaarter Theile, wobei man das Messer in der Richtung zu führen hat, in welcher die Haarbälge in die Cutis eingesenkt sind. Die größeren Haarbälge kann man mit Nadeln isoliren, und dann unter dem einfachen Mikroskop weiter zerzupfen, wobei man die sie zusammensetzenden Schichten namentlich mit Benutzung von Essigsäure und Aetznatron genauer erforscht. — Die Structur der Haare selbst kennen zu lernen, benutzt man nach Kölliker zunächst weiße Haare, und betrachtet sie trocken, in Wasser, in Terpentinöl, mit Aetznatron oder Schwefelsäure gekocht, wodurch die Elemente des Haarschaftes, die Markzellen und ihre lufterfüllten Vacuolen, die Faserzellen der Rindensubstanz und das Oberhäutchen erkennbar werden. Querschnitte von Haaren erhält man, wenn man ein Bündel derselben mit Gummi zusammenklebt, und von diesem Bündel, wenn es getrocknet ist, mit dem Rasirmesser Querschnitte macht, wobei nach Auflösung des Gummi in Wasser auf dem Objectglase die einzelnen Haarstückchen sich von einander trennen. Oder man legt ein Bündel Haare zwischen zwei Korkstücke ein (S. 46.), klemmt letztere mit dem Metallringe oder dem Stielkloben fest, und macht dann mit dem Ra-

*) Kölliker's Gewebslehre S. 171.

sirmesser Querschnitte. Das Rasirmesser ist hierbei naß zu machen, weil außerdem die Haarstückchen alle fortspringen würden. Längsschnitte erhält man ebenfalls leicht von dem mit Gummi verklebten Haarbündel. Die Aufbewahrung der Haare geschieht gewöhnlich trocken oder in Balsam; die Hautschnitte mit den Haarbälgen werden in Salzlösung, Goadby'sche Flüssigkeit oder ähnliche Medien eingelegt. — Die Talgdrüsen sieht man an Vertikalschnitten der Haut oft sehr schön, in ihrer Verbindung mit den Haarbälgen namentlich, wenn man durch Zusatz von Essigsäure oder verdünntem Natron die umgebenden Gewebe durchsichtig gemacht hat. Um die Structur zu untersuchen, hat man sie von der untern Fläche der Haut her frei zu präpariren und mit dem anhängenden Haarbalge abzuschneiden; besonders günstige Gegenden sind die Haut des Scrotum und die kleinen Schamlippen. Nach Kölliker sieht man Form, Lage und Größe auch sehr schön, wenn man ein Hautstück in Wasser macerirt, und dann die Epidermis mit den Haaren und deren Wurzelscheiden, sowie mit dem zusammenhängenden Inhalt der Talgdrüsen abzieht. — Von den Nägeln lassen sich feine Schnitte sehr leicht machen, man untersucht sie mit indifferenten Flüssigkeiten und mit Natron. Läßt man solche Schnittchen mit Aetznatronlösung etwas aufkochen, so sieht man sie sich plötzlich vergrößern und unter dem Mikroskop sieht man dann alle constituirenden Zellen ausgedehnt und ihre Kerne größtentheils deutlich. Um den Zusammenhang des Nagels mit der Cutis zu sehen, muß man sie beide vom Knochen ablösen und trocknen lassen; dann kann man Längs- und Querschnitte machen, welche durch Nagel und Nagelbett gehen, und in Wasser wieder aufgeweicht, die Verbindung beider deutlich zeigen. — Die pathologisch veränderten Epidermoidalgebilde werden eben so untersucht, wie die normalen; von Warzen, Hühneraugen, Hauthörnern, Ichthyosen, krankhaften Nagelbildungen u. s. w. lassen sich dünne Schnitte leicht gewinnen, und bei getrockneten Exemplaren auch die damit in Verbindung stehenden Cutislagen. Für die eigentlich hornigen Gewebe ist Aetznatron das wichtigste Reagens, indem das anscheinend fasrige Gefüge derselben dadurch in die einzelnen Zellen sich auf-

löst. Auch für die pathologischen Vorkommnisse in der Cutis und ihren Drüsen gelten die oben angegebenen Untersuchungsmethoden. Von frischen oder leicht macerirten Exemplaren macht man am besten mit dem Doppelmesser Durchschnitte, von gekochten, getrockneten, in Alkohol, Chromsäure, Holzessig oder kohlens. Kali erhärteten Stücken u. s. w. kann man auch mit dem Rasirmesser feine Schnitte erhalten, die dann nöthigenfalls mit Essigsäure oder verdünnter Natronlösung aufgehellt werden. Außerdem sind auch Zerzupfungspräparate, um die einzelnen Elemente zu isoliren, nothwendig.

8. Nervensystem.

Die Elemente des Gehirns untersucht man so bald als möglich nach dem Tode; da dies beim Menschen nicht leicht ausführbar ist, so benutzt man meistens das Gehirn von eben getödteten Säugethieren dazu, um dessen Bestandtheile in möglichst unverändertem Zustande zu sehen. Man nimmt dabei ein kleines Wenig der Gehirnmasse von verschiedenen Stellen mit einer Messerspitze heraus, bringt es auf ein Objectglas und benetzt es mit Serum oder einer schwachen Zuckerlösung. Will man dagegen die Structur des Gehirns, die Verbindung der einzelnen Elemente unter einander untersuchen, so erhärtet man zuvor das Gehirn durch Einlegen in Chromsäurelösung. Es ist nicht leicht, den passenden Concentrationsgrad der Lösung zu finden. Kölliker empfahl dazu eine Lösung von hell weingelber Farbe, welche circa auf 8 Unzen Wasser einen Gran Chromsäure enthalten würde. Man sorgt dafür, daß die Gehirntheile gehörig damit durchtränkt werden, weswegen man sie entweder in passender Weise in kleine Stücke mit möglichster Vermeidung von Druck zerschneidet, oder wenn man das Gehirn unverletzt erhalten will, die Gefäße desselben mit der Lösung injicirt, und außerdem das Gehirn noch in eine hinreichende Menge der Lösung legt. Nächst der Chromsäure ist auch noch Alkohol, Holzessig und kohlensaure Kalilösung zum Erhärten der Gehirnsubstanz empfohlen worden, doch verdient erstere immer den Vorzug. Von dem so erhärteten Gehirn werden dann in den zweckmäßig erscheinenden

Richtungen feine Durchſchnitte gemacht, oder man kann auch einzelne Partien herausnehmen und auf dem Objectglaſe unter Zuſatz von Chromſäure zerzupfen. Die Nervenzellen namentlich erhalten ſich ſo mit ihren Fortſätzen ſehr gut. Setzt man Aetznatronlöſung zu, ſo verſchwinden die Zellen und die Faſern werden deutlich.

Die Hüllen des Gehirns unterſucht man in der gewöhnlichen Weiſe, daß man kleine Partikelchen derſelben zerzupft, und ihre Elemente unter dem Mikroſkope mit Benutzung verſchiedener Reagentien, namentlich der Eſſigſäure, betrachtet, oder die dünnſten Stellen derſelben unverletzt auf dem Objectglaſe ausbreitet. — Die Gefäße der pia mater ſind an ſich meiſt leicht zu ſehen, noch deutlicher nach Eſſigſäurezuſatz; die des Gehirns unterſucht man, indem man von einem Stückchen deſſelben die Nervenelemente durch einen Waſſerſtrom abwäſcht und ſpült, und nöthigenfalls noch etwas ſehr verdünntes Natron zuſetzt. — Die Pachioniſchen Granulationen zu unterſuchen, ſchneidet man eine der kleinſten mit der Scheere ab und breitet ſie auf dem Objectglaſe in Waſſer aus, ſo daß die einzelnen ſie zuſammenſetzenden bindegewebigen Kolben oder Papillen deutlich werden. Nachdem ſie in Waſſer betrachtet worden, kann man auch Eſſigſäure zuſetzen. — Den Hirnſand ſammelt man durch Auswaſchen der zerſchnittenen Zirbeldrüſe, der Adergeflechte, Pachioniſchen Granulationen ꝛc. in einem unten ſpitz zulaufenden Glaſe Waſſer. Nachdem man ihn hier ſich hat abſetzen laſſen, gießt man die überſtehende Flüſſigkeit ab und reines Waſſer auf; nach mehrmaliger Wiederholung deſſen ſind die Hirnſandkörperchen gereinigt, und können in Waſſer, oder nach dem Trocknen in Canadabalſam betrachtet werden. — Die Corpora amylacea, deren Bedeutung noch nicht feſtgeſtellt, findet man bekanntlich namentlich in den Wänden der Hirnventrikel zahlreich. Wichtig iſt beſonders ihre mit der Pflanzencelluloſe übereinſtimmende Reaction gegen Jod und Schwefelſäure. Man verfährt dabei ſo, daß man von einer wäſſrigen Jodlöſung wiederholt etwas dem Objecte zuſetzt, wodurch die Corpora amylacea bläulich gefärbt werden. Setzt man darauf recht vorſichtig verdünnte Schwefelſäure zu, ſo geht die Färbung in ſchönes Violett über, während die übrigen,

stickstoffhaltigen Gewebstheile bräunlichgelb erscheinen. Am sichersten geht man nach Virchow*), wenn man das Präparat, mit dem Deckglase bedeckt und am Rande des Deckglases mit einem Tropfen Schwefelsäure in Berührung 12 — 24 Stunden ruhig liegen läßt. Außerdem tritt auch dieselbe Reaction, jedoch nicht immer, bei Zusatz der Schulz'schen Jodchlorzinklösung (s. S. 22.) auf. —

Von der Untersuchung des Rückenmarks gilt im Wesentlichen dasselbe, was bei der des Gehirns angegeben wurde. Auch hier sind besonders in Chromsäure erhärtete Präparate zu empfehlen, von denen man feine Schnitte entnimmt. Den Faserverlauf erkennt man hier ebenfalls nach Zusatz von Aetznatron deutlicher. J. L. Clarke benutzte zu seinen Untersuchungen in Weingeist erhärtetes Mark. Die mit einem scharfen Rasirmesser gefertigten Schnittchen wurden auf dem Objectglase ausgebreitet und mit einer Mischung von 1 Thl. Essigsäure und 3 Thl. Weingeist behandelt, welche die Nervenfäden deutlicher und die graue Substanz durchsichtiger machte; dann wurde das Deckgläschen aufgelegt und das Präparat unter das Mikroskop gebracht. Oder er legte das Schnittchen erst 1 — 2 Stunden in die Essigsäure- und Weingeistmischung, brachte es dann auf ebenso lange Zeit in reinen Weingeist und darauf aus dem Weingeist in Terpentinöl, wodurch der Weingeist ausgetrieben und das Schnittchen durchsichtig wurde. Endlich wurde es auf dem Objectglase in Canadabalsam eingelegt und mit dem Deckglase bedeckt. Dies Verfahren gelingt bei kalter Witterung besser, als bei warmer, da im Sommer frisches Rückenmark in Weingeist selbst nach fünf bis sechs Tagen nicht hart wird, sondern weich und schwammig bleibt. Beim Einlegen nimmt man am ersten Tage mit gleicher Menge Wasser verdünnten Weingeist, dann unverdünnten.

Die Nerven untersucht man von verschiedenen Körperstellen, bringt ein Stück derselben in Zuckerwasser auf das Objectglas und zerzupft es mit Nadeln und mit Benutzung des einfachen Mikroskops. Man findet dann, daß die Nervenfäden bald breit

*) Virchow's Archiv Bd. V. S. 135. 268. 416. Bd. VIII. S. 150. 364. Busk in Microscopical Journal, January 1854.

(0,022 Mm.) und doppeltcontourirt, bald sehr schmal (bis 0,0012 Mm.) sind. Bei Wasserzusatz werden sie bald varicös und das Nervenmark tritt in dicken Tropfen hervor. Den Achsencylinder der Nervenröhren sieht man, wenn man sie mit einem Tropfen concentrirter Essigsäure betupft, oder ein Nervenstück mit absolutem Alkohol kocht und dann zerfasert; außerdem bekommt man ihn auch öfter bei Chromsäurepräparaten und nach andern Behandlungsweisen zu sehen (Vergl. d. VI. Abschn.). — Die Nervenzellen findet man in der grauen Substanz der Centralorgane und in den Ganglien in großer Menge, hie und da auch in Nervenstämmen, in der Netzhaut u. s. w. Besonders große und pigmenthaltige Nervenzellen mit zahlreichen Ausläufern erhält man von den vordern Hörnern der grauen Substanz des Rückenmarks, vom Locus coeruleus des verlängerten Marks, von der Decke des vierten Hirnventrikels, der Rinde des kleinen Gehirns, der Substantia nigra der Hirnstiele u. s. w. — Die Nervenverzweigungen verfolgt man an frischen, durchsichtigen Theilen. Als solche empfehlen sich besonders das Mesenterium von Kindern oder von kleinen Säugethieren, die Nickhaut, der Schwanz der Froschlarven u. s. w. Namentlich bei Natronzusatz treten die Nerven schön hervor, während die übrigen Gewebe erblassen. Von den Nervenendigungen und Theilungen sind außer dem schon bei Untersuchung der Muskeln erwähnten Hautmuskel des Frosches, auch mit Natron behandelte kleine Muskeln von Mäusen und andern kleinen Thieren und Schnitte durch die Haut, zu Präparaten zu verwenden. Für die Haut ist Gerber's Verfahren von Vortheil: er kocht die Haut durchscheinend, legt sie einige Stunden in Terpentinöl, bis die Nerven weiß und glänzend sind und macht dann mit dem Doppelmesser feine Schnitte. — Die Pacinischen Körperchen findet man am leichtesten in der Bauchhöhle in der Umgebung der Aorta abdominalis, an der hintern Fläche des Pankreas ꝛc. Besonders bei magern Individuen sind sie da fast gar nicht von Fett eingehüllt, und bisweilen sieht man sie beim Zurückschlagen der Därme ohne Weiteres durch das Bauchfell hindurchschimmern. Außerdem findet man sie auch im Unterhautgewebe der Handfläche und der Volarseite der Finger, sowie der Fußsohle als

weißlich durchscheinende, elliptische, $^1/_2$ — 2 Linien lange Körperchen. Man präparirt sie los und untersucht sie einfach unter Zusatz von Wasser oder verschiedener Reagentien.

9. Verdauungsorgane.

Von den Geweben der Verdauungsorgane sind zunächst die großen Zellen des Pflasterepithels der Mundschleimhaut leicht zur Anschauung zu bringen; man schabt mit einem Messer über die innere Fläche der Wangen oder den Zungenrücken hin und wird in dem abgeschabten Schleime eine große Menge dieser Zellen (Fig. 20.) mit deutlichem Kern theils flach, theils auf der Kante stehend finden. Im Schleim vom Zungenrücken zeigen sich auch fast constant die cylindrischen Epithelialüberzüge der fadenförmigen Zungenpapillen mit der Matrix oder auch den Fäden des ihnen eigenthümlichen Pilzes (Leptothrix buccalis) bedeckt. Durch Behandlung derselben mit Aetznatron, namentlich in der Wärme, lösen sich die einzelnen Zellen derselben, und lassen sich als solche erkennen. Im pathologischen, namentlich rußigen Zungenbeleg wird man außer diesen in größerer Menge auftretenden Elementen bisweilen noch Blutkörperchen, verschieden verändert, auffinden. — Die verschiedenen Formen der Zungenpapillen und ihre Structur studirt man an feinen senkrechten Schnitten durch die Oberfläche der Zunge, zu welchem Zwecke letztere entweder frisch genommen und mit dem Doppelmesser geschnitten, oder zuvor durch Alkohol, Trocknen oder Kochen erhärtet wird, um das Rasirmesser benutzen zu können. Zur Aufhellung des Schnittchens bedient man sich, wo es nöthig ist, der Essigsäure oder des sehr verdünnten Natrons. Dasselbe gilt auch von den Drüsen der Schleimhaut der Lippen, Wangen und Zunge. Um aber deren Form im Ganzen und die Structur der einzelnen Drüsenbläschen kennen zu lernen, hat man sie aus dem submucösen Gewebe herauszupräpariren, und auf dem Objectglase

Fig. 20. Pflasterepithel der Mundschleimhaut.

zu zerzupfen. — Zur Unterſuchung der Zähne dienen vor allem feine Schliffe, welche ganz nach der bei den Knochen angegebenen Behandlungsweiſe bereitet werden, jedoch bei der bedeutenden Härte des Schmelzes und der Zahnſubſtanz mehr Zeit und Mühe erfordern. Man wählt dazu am beſten möglichſt friſche Zähne jüngerer Individuen, und ſägt mit einer feinen Säge dünne Plättchen heraus, welche dann auf dem Schleifſtein hinreichend fein geſchliffen, polirt und trocken unterſucht werden. Man bedarf mehrer Querſchliffe, aus verſchiedenen Höhen des Zahnes, der Wurzel, dem Halſe und der Krone, ebenſo fertigt man ſich auch mehre Längsſchliffe, von denen einer durch die Achſe des Zahns geht, ein zweiter ſo geſchnitten iſt, daß die eine Fläche deſſelben von der Wand der Zahnhöhle gebildet wird, der dritte aber außerhalb der Zahnhöhle durch das Zahnbein geführt wird. Es ſind dieſe Schliffe namentlich zum Studium der Zahnröhrchen erforderlich, da der erſte ſie in ihrer ganzen Länge, der zweite ihre Mündungen nach der Zahnhöhle, der dritte ihre Querſchnitte zeigen wird. Jedenfalls iſt es vortheilhafter, durch gute Politur der Schliffe ſie zur Unterſuchung im trocknen Zuſtande geſchickt zu machen, als ſie mit Balſam oder ähnlichen Flüſſigkeiten zu betrachten. Wer mit einer guten Politur nicht zu Stande kommt, wird ſich noch am zweckmäßigſten der concentr. Glycerine bedienen, da dieſelbe nur langſam die Zahnröhrchen erfüllt, und nach der Beobachtung die Schliffe durch Waſſer wieder vollſtändig gereinigt und getrocknet werden können. Außer den Schliffen benutzt man auch feine Schnitte des Zahnknorpels, welcher durch Ausziehen des Zahns mittelſt verdünnter Salzſäure, ebenſo wie es beim Knochen angegeben war, gewonnen wird. Von Vortheil iſt es auch oft, die Salzſäure auf Zahnſchliffe einwirken zu laſſen, und die Einwirkung unter dem Mikroſkop zu beobachten. Um die Zahnröhrchen zu iſoliren, legt man den noch feuchten Zahnknorpel in concentrirte Schwefelſäure, oder in ein Gemiſch von Schwefel- und Salzſäure, in der ſich die Grundſubſtanz löſt. Daſſelbe geſchieht nach Hoppe*), wenn man den Zahnknorpel im Papinianiſchen Topf bei 3 Atmoſphären Druck 1½ Stunde lang

*) Virchow's Archiv f. path. An. V. Bd. S. 186.

kocht. Die Prismen des Schmelzes sieht man meist schon an den Längs- und Querschliffen des ganzen Zahns, wo man gelegentlich auch dieselben im Querschnitte sieht, da sie nicht immer dieselbe Richtung verfolgen, sondern öfter sich bündelweise unter einander verflechten. Querschliffe des Schmelzes sind bei der großen Sprödigkeit desselben schwer zu machen. Am instructivsten ist nach Tomes*) die Untersuchung des Schmelzes an solchen Zähnen, welche nicht ganz weiß, sondern mehr gelblich sind, indem hier die Querstreifen der Prismen deutlicher sind und weiter von einander abstehen. Letztere sieht man an Zahnschliffen überhaupt, wenn man sie mit verdünnter Salzsäure benetzt, recht gut. Ganz in derselben Weise verfährt man auch bei der Untersuchung kranker Zähne, wo namentlich Hypertrophie und Neubildung des Cements sich häufig findet, sowie der Zerfall und Schwund des Schmelzes und des Zahnbeins bei Caries der Zähne. Um die Zahnpulpe zu erhalten, zerbricht man den Zahn im Schraubstock, und kann dann ihre Gefäße und Nerven, sowie ihre übrigen Elemente mit Benutzung der schon mehrfach erwähnten Reagentien untersuchen.

Das Bauchfell bietet der Untersuchung keine Schwierigkeiten dar. Zerzupfungspräparate lassen die Elemente, Bindegewebe, elastische Fasernetze und Fettzellen deutlich erkennen, und an den durchsichtigen Theilen des Netzes, namentlich sehr junger Kinder, läßt sich der Verlauf der Gefäße und Nerven ausgezeichnet schön verfolgen, zumal wenn etwas verdünnte Essigsäure dem Präparate zugesetzt worden ist. An denselben Präparaten sieht man auch bei veränderter Einstellung des Fokus, gewöhnlich indessen nur stellenweise, das zierlich regelmäßige Pflasterepithel der serösen Häute. Von besonderem Interesse ist am Peritonäum, wie an den andern serösen Häuten, die Untersuchung der bindegewebigen Adhäsionen und ihrer Entwicklung. Die geeignetsten Objecte dazu bieten diejenigen Fälle von partieller Peritonitis dar, wo nur eine einfache Verklebung der beiden Blätter des Bauchfells ohne merkliche Anhäufung von faserstoffigem Exsudat stattgefunden hat. Schneidet man

*) Quarterly microscopical Journal 1856. 1. u. 2. Heft.

hier von der zottig aufgelockerten Serosa mit einer feinen gekrümmten Scheere schmale und dünne Streifchen ab, und bringt sie unter Zusatz einer salzhaltigen Flüssigkeit unter das Mikroskop, so erkennt man ein papilläres Hervorwuchern des Bindegewebes und der Gefäßschlingen, welche unter dem Epitheliumüberzuge die seröse Haut selbst constituiren helfen, nebst faserartigen Zügen und Lagen von spindelförmigen Zellen, welche letztere sich mit den ersten zu einem Maschenwerk vereinigen, von dessen Peripherie aus wieder neue Bälkchen in Form von Kölbchen oder spitzen Fäden ausgehen. Wo eine faserstoffige Exsudation vorhanden ist, da werden die Zellen und Kolben in dieselbe eingebettet. Meist zerfällt der Faserstoff in eiweißartige und fettige Molecüle, andere Male dagegen zeigt er ein dem faserigen Bindegewebe sehr ähnliches Gefüge. Setzt man in diesem Falle Essigsäure zu, so erblaßt er, ohne daß Bindegewebskörperchen oder elastische Fasern sichtbar werden, wie dies beim ächten Bindegewebe der Fall ist*). Daß in den Adhäsionen seröser Häute auch bisweilen Nervenfäden vorkommen, hat Virchow**) gefunden, und ist daher die Aufmerksamkeit bei Untersuchung solcher Adhäsionen auch hierauf zu richten. — Die Flüssigkeit bei Bauchwassersucht ist meist sehr arm an geformten Bestandtheilen. Die Untersuchung derselben geschieht auf die S. 43. angegebene Weise. Man läßt in einem unten spitzzulaufenden Glase sich alle festen Theile absetzen, und hebt sie dann mit einer Pipette heraus. In der Regel findet man nur einige, mehr oder weniger verunstaltete Epitheliumzellen, außerdem auch wohl Eiterzellen und Cholesterinkrystalle.

Die Muskelhaut des Darmkanals untersucht man nach den früher (S. 81.) angegebenen Methoden. Der obere Theil des Oesophagus hat bekanntlich quergestreifte Muskelfasern, während durch den ganzen übrigen Darmkanal die glatten Faserzellen allein sich finden.

---

*) Rokitansky, über das Auswachsen der Bindegewebesubstanzen, in Denkschr. d. Wien. Acad. 1854. Juni. — Förster pathol. Anat. 1. S. 97. Förster Atlas d. mikr. path. An. T. XIV. F. 4.

**) Verh. d. Würzb. phys. med. Ges. I. Bd. S. 141.

Die Schleimhaut des Darmkanals bietet der allseitigen Untersuchung nicht geringe Schwierigkeiten dar, und sind daher immer mehrfache Untersuchungsmethoden anzuwenden. Was zunächst das Epithelium betrifft, so erhält man dasselbe sehr leicht und in großer Menge, wenn man mit dem Messerrücken über die Schleimhaut hinstreift, und das Abgestreifte, mit einer verdünnten Salz- oder Glycerinlösung vermischt, unter das Mikroskop bringt; man sieht dann das geschichtete Pflasterepithel der Speiseröhre und das Cylinderepithel (Fig. 21.) des übrigen Darmkanals sehr schön. Mit bloßem Wasser versetzt, quellen die Zellen bei der eintretenden raschen Endosmose zu sehr auf, und werden verunstaltet, indem Wasser in sie eindringt und helle Tropfen des Zelleninhalts in Form durchsichtiger, blasser Perlen austreten, während bei Essigsäurezusatz die Zellen meist schnell erblassen und die Kerne deutlich hervortreten. Durch letztere Reaction läßt sich erkennen, wie wenig sie dem Verhornungsprocesse unterworfen sind, der die Zellen der Epidermis und des Mundepithels der Einwirkung der Essigsäure lange widerstehen läßt. Die Dicke der Epitheliumschicht der Speiseröhre erkennt man an Querschnitten durch die ganze Schleimhaut; im übrigen Darmrohr, soweit das Cylinderepithel sich erstreckt, läßt sich dasselbe nur an ganz frischen Präparaten in situ sehen, da es sich nach dem Tode sehr bald abstößt. Die Structur der Schleimhaut hat man hauptsächlich an Querschnitten zu untersuchen. Solche Querschnitte macht man sich von der frischen Schleimhaut entweder mit dem Doppelmesser oder mit einer feinen gekrümmten Scheere, breitet sie unter Zusatz der oben erwähnten wässrigen Lösungen vorsichtig auf dem Objectglase aus, und legt das Deckglas leise auf. Außerdem kann man auch von ausgespannten und getrockneten Darmhäuten mit dem Rasirmesser Durchschnitte machen, doch ist es besser dieselben vorher nach Wasmann in eine dicke Gummilösung zu legen, bis sie ganz davon durchtränkt sind und sie dann erst zu trocknen. Die feinen Schnittchen, welche man nach Anfeuchtung des

Fig. 21. Cylinderepithel der Darmschleimhaut.

Schnittrandes dann mit dem Rasirmesser in der Quer- oder Längsrichtung des Darmes schneidet, legt man 5—10 Minuten in Wasser, um sie ganz wieder aufquellen zu lassen, und bringt sie darauf, mit dem Deckgläschen bedeckt, unter das Mikroskop. Durch Zusatz von verschiedenen Reagentien, namentlich der Essigsäure und des Natrons kann man ihre Structur dann weiter untersuchen. Die glatten Muskelfasern der Schleimhaut, welche Brücke und Kölliker nachgewiesen haben, findet man besonders an solchen Präparaten leicht, welche in verdünnter Salpetersäure macerirt worden sind. Die Gefäße sind an Injectionspräparaten zu untersuchen. Die Drüsen der Darmschleimhaut, sowohl die schlauchförmigen (Magensaft- und Lieberkühn'schen Drüsen des Dünn- und Dickdarms), als auch die traubenförmigen der Speiseröhre und des Duodenums, so wie die geschlossenen Follikel (linsenförmige Drüsen des Magens, solitäre Follikel, Peyersche Drüsenhaufen) werden vorzugsweise an Querschnitten der Darmhäute untersucht, wozu man außer dem Darme des Menschen auch mit gutem Vortheil den mehrer Säugethiere, des Hundes, der Katze, des Kalbes u. s. w. benutzt. Die traubenförmigen Drüsen, so wie die geschlossenen Follikel präparirt man auch von außen, von der Muskelhaut her frei. Die letzteren können dann noch geöffnet, und der herausgehobene Inhalt zur Betrachtung der darin sich verbreitenden feinen Capillargefäße benutzt werden. Von den schlauchförmigen Drüsen erhält man theils durch Zerzupfen kleiner Schleimhautstücke eine gute Anschauung, theils dadurch, daß man mit dem Messer stark drückend über die Schleimhaut hinstreicht, und dabei oft den ganzen Inhalt derselben und ihre epitheliale Auskleidung im Zusammenhange heraustreibt. — Die Zotten des Dünndarms sieht man am besten an Querschnitten der frischen Schleimhaut, die man entweder mit der Scheere abschneidet, oder mit dem Rasirmesser. Im letztern Falle legt man die abpräparirte Schleimhaut auf eine feste, geeignete Unterlage, spannt sie mit den Fingern, oder durch Stecknadeln etwas aus, und schneidet von einem frischen, glatten Schnittrande mit dem parallel aufgesetzten Messer ein möglichst dünnes Streifchen ab, welches dann in Wasser flach gelegt und mit dem Deckgläschen bedeckt wird.

Gut ist es, wenn man vor dem Schneiden mit dem Schleimhautstücke ebenso verfährt, wie es bei der Haut angegeben wurde, um die Papillen unverletzt zu erhalten, d. h., daß man zuerst die Zotten durch einen auffallenden Wasserstrahl nach der einen Seite richtet, und dann ehe man den zweiten Schnitt macht nach der andern. Will man die Zotten mit ihrem Epithel bekleidet sehen, so muß man die Schnitte aus dem Dünndarm eben getödteter Thiere nehmen, da sie an menschlichen Leichen dasselbe in der Regel schon verloren haben, wenn sie zur Untersuchung genommen werden können. Die Epithelialzellen der Zotten haben durch Köllikers *) neue Untersuchungen ein besonderes Interesse erhalten, indem derselbe in dem verdickten, der Darmhöhle zugekehrten Wandsaume der Zellen feine Kanälchen erkannt zu haben glaubt, durch welche das Fett in molecularer Vertheilung in das Innere der Zelle und weiter zur Zotte und deren Lymphgefäße gelangen kann. Kölliker beobachtete namentlich am Dünndarm von Kaninchen, den man aber nicht ganz frisch nehmen kann, weil die Epithelialzellen hier noch zu schwer zu isoliren sind, sondern etwa 1—2 Stunden nach dem Tode, und setzte dem Präparate Serum oder verdünnte Salzlösungen zu. Bei mäßigem Aufquellen der verdickten Zellensäume erscheint die Streifung derselben am deutlichsten, doch bedarf es dazu allerdings starker Vergrößerungen und sehr genauer Einstellung des Mikroskops. Die Chylusgefäße der Zotten sieht man bisweilen an während der Verdauung gestorbenen menschlichen Leichen, öfter an unter gleichen Verhältnissen getödteten Thieren, mit feinstem, molecularen Fett gefüllt und dadurch sehr deutlich, namentlich, was ihren Verlauf durch die Zotte betrifft, während allerdings ihre Anfänge in der Zottenspitze meist unvollkommene Bilder geben. Die Muskelzellen, welche Brücke in den Zotten nachgewiesen hat, und welche in der Nähe des centralen Lymphgefäßes in longitudinaler Richtung verlaufen, erkennt man an ihren Kernen bei Essigsäurezusatz, auch durch Maceration in verdünnter Salpetersäure lassen sie sich oft nachweisen. Bei pathologischen Zuständen des Darmes gelten dieselben

*) Verh. d. Würzb. ph. med. Ges. VI. S. 253.

Unterſuchungsmethoden, wie bei den normalen, und iſt dabei vorzüglich auf das Verhalten der Drüſen zu achten, welche ſtreng genommen die Hauptmaſſe der Schleimhaut bilden und für ihre Funktion die größte Wichtigkeit haben. Die geſchloſſenen Follikel findet man in ſolchen Fällen häufig geborſten, was indeſſen nach Virchow's Beobachtung auch durch Fäulniß als Leichenerſcheinung entſtanden ſein kann. Bei Darmgeſchwüren unterſucht man namentlich den Grund derſelben, indem man mit Pincette und Scheere kleine oberflächlichere Partikelchen derſelben entnimmt, um zu erkennen, bis zu welcher Tiefe die Zerſtörung des Gewebes vorgedrungen iſt. Hypertrophien der verſchiedenen Darmhäute, namentlich der Drüſenſchicht der Schleimhaut, des ſubmucöſen Bindegewebes und der Muskelhaut kommen öfters vor, und können als krebſige Degeneration erſcheinen; die mikroſkopiſche Unterſuchung entſcheidet aber den Zweifel, indem bei Hypertrophie nur Vergrößerung und reſp. Vermehrung der normalen Gewebsbeſtandtheile gefunden werden. — Von den Excreten des Darmkanals kommen hier zumeiſt die durch Erbrechen und den Stuhl entleerten Stoffe in Betracht. Von den ausgebrochenen Stoffen bringt man, wenn ſie feſt ſind, mit der Meſſerſpitze, wenn ſie flüſſig ſind, mit der Pipette, und wenn ſie zähſchleimig ſind, mit Pincette und Scheere einige Proben von verſchiedenen Stellen auf das Objectglas und unter das Mikroſkop. Diejenigen Körper, welche am häufigſten darin gefunden werden, ſind Trümmer der genoſſenen Nahrungsmittel, namentlich Stärkemehlkörner von Brod, Kartoffeln ꝛc., Pflanzenzellgewebe, oft mit Spiralfaſern von Obſt, Blätter- und Wurzelgemüſen, Muskelfaſern und Bindegewebe mit größeren und kleinen Gefäßen von Fleiſchſpeiſen. Um dieſe daher richtig zu deuten, iſt es nothwendig, daß man ſich vorher mit dem Anſehen dieſer Elemente gehörig vertraut mache, und namentlich öfters Proben von gekochtem oder gebratenem Fleiſch, von verſchiedenen Gemüſearten und Früchten unterſuche, um dann bei Unterſuchung von erbrochenen Stoffen nicht durch ſolche Nahrungsmittel getäuſcht und zu falſchen Diagnoſen verführt zu werden. Die Stärkemehlkörner erkennt man, ſelbſt wenn ſie durch den Verdauungsproceß ſchon ſehr verunſtaltet ſind, beim Zuſatz von Jodlöſung ſehr leicht. Auch Fettkügelchen

und Tröpfchen im Erbrochenen rühren wohl meist von Nahrungsmitteln her. Auf demselben Wege gelangen auch andre Stoffe, wie z. B. Hefenpilze (mit dem Bier), Soorpilze (bei Aphthen im Munde), Milben (mit Käse oder getrocknetem Obste) u. s. w. in den Magen und mit dem Erbrochenen zur Untersuchung. Außerdem findet man darin in größerer oder geringer Menge Epithelien des Magens, Oesophagus und der Mundhöhle, Blutkörperchen, meist verändert, zackig, geschrumpft, als kleine dunkelbraune Klümpchen, Eiterzellen, Körnchenzellen ꝛc. Bei Magenkrebs sucht man meist vergebens nach Krebszellen, da dieselben, wenn sie einmal abgestoßen sind, durch die Einwirkung des Magensaftes zerstört zu werden scheinen, überhaupt aber erst bei geschwürig gewordenen Magenkrebsen dem Mageninhalt sich beimischen können. Endlich ist hier auch die Sarcina aufzuführen, welche später noch besonders zur Besprechung kommen wird. — Die mikroskopische Untersuchung der durch den Stuhl entleerten Stoffe bietet zwar an sich keine Schwierigkeiten dar, desto mehr aber bisweilen die Deutung des Gesehenen, da die vielen den Darmkanal passirenden Stoffe, auf dem langen Wege der Einwirkung der verschiedenen Flüssigkeiten ausgesetzt, meist noch viel mehr verändert und unkenntlich geworden sind, als die vom Magen wieder ausgebrochenen. Auch hier findet man Pflanzenzellgewebe, Spiralfasern, Muskelprimitivbündel, Sehnenbündel, elastisches Gewebe, Stärkekörner, Fett in fester und flüssiger Form sehr häufig. Die Stärkekörner sind meist so zersetzt, daß man sie erst nach Zusatz von Jodtinctur an ihrer blauen Farbe als solche erkennt. Als Speisereste erkennt man auch meist durch das Mikroskop die sonderbar aussehenden Massen und Körper, welche von Unterleibskranken in ihren Stühlen gefunden werden, an sich aber durch ihre gelbe oder graue Farbe, ihr schleimig-faseriges Ansehen für Exsudatfetzen und croupöse Entzündungsproducte gehalten werden können. Mehre solche Fälle berichten Frerichs*) und Virchow**), und wird wohl jeder Arzt, der sich mit mikroskopischen Untersuchungen beschäftigt, wiederholt zu Gesicht bekommen

*) R. Wagner, Physiol. Wörterb. Art. Verdauung.

**) Virchows Archiv 1853. S. 281.

haben. Außer diesen finden sich noch Epithelialzellen der Darmschleimhaut, bei profusen Ausleerungen, wie bei der Cholera, oft in zusammenhängenden Fetzen und gut erhalten, in den meisten Fällen aber bis zur Unkenntlichkeit verändert, ferner Eiterkörperchen, Blutkörperchen, Körnchenzellen und unzählige unbestimmte und unbestimmbare Körnchen, Plättchen, Klümpchen u. s. w. Von Krystallen zeigen sich namentlich die der phosphorsauren Ammoniak-Magnesia häufig, außerdem werden auch Cholestearinplättchen bisweilen gefunden. Die Gallenbestandtheile, die jedenfalls verändert oder zersetzt durch den Stuhl mit abgehen, lassen sich durch das Mikroskop nicht, sondern eher noch auf chemischem Wege, namentlich durch die Farben-Reaction der Salpetersäure und die Pettenkofersche Probe nachweisen. Einen besondern diagnostischen Werth haben nach dem gegenwärtigen Stande unsrer Kenntnisse überhaupt die mikroskopischen Untersuchungen der Stühle noch nicht, wenn man nämlich auf den Zustand der Darmschleimhaut daraus schließen will; anders verhält es sich mit den als Nahrungsmittel oder mit denselben eingeführten Stoffen.

Unter den zum Darmkanal gehörenden größeren Drüsen sind die Speicheldrüsen ohne besondere Schwierigkeit zu untersuchen, indem man kleine Acini derselben etwas zerzupft, und sie ohne oder mit Zusatz von Wasser unter das Mikroskop bringt; die einzelnen Drüsenbläschen sind dann, namentlich am Rande des Präparats, ohne Weiteres deutlich. Oft sind sie durch starke Ablagerung von Fett in den Epithelialzellen getrübt und undurchsichtig; bei Zusatz von sehr verdünnter Natronlösung kann man sie dann etwas aufhellen. Nach Beale wird die Structur der Drüsen auch deutlich, wenn man ein feines Schnittchen derselben erst mit Essigsäure und dann mit Natron im Ueberschuß behandelt. Das Epithel der Drüsenbläschen sieht man bisweilen sehr gut, wenn man das Präparat einige Zeit in nicht zu starke Essigsäure legt. Das hier Gesagte gilt auch von der Untersuchung des Pankreas. — Die Zellen der Leber sind sehr leicht zur Anschauung zu bringen, indem man nur über eine frische Schnittfläche mit dem Messer hinstreift, und das Abgeschabte auf ein Objectglas überträgt; man sieht dann nicht nur viele Leberzellen einzeln, sondern auch reihenweise zusam-

menhängend und in Bruchstücken von Netzen. Um sie in größerem Zusammenhange zu sehen, macht man mit dem Doppelmesser feine Schnitte durch das Leberparenchym. Am meisten eignet sich dazu die Schweinsleber, da hier die Läppchen deutlicher von einander geschieden sind, als beim Menschen. Man kann auch von in Alkohol, Holzessig oder Chromsäure erhärteten Lebern mit dem Rasirmesser feine Schnitte gewinnen, doch sind die mit dem Doppelmesser gemachten meist vorzüglicher. Die Vertheilung der Gefäße und Gallengänge durch die Leber sind an Injectionspräparaten zu studiren. Aber auch an feinen Schnittchen von frischen Lebern, von denen man die Leberzellen durch einen Wasserstrahl abgespült, und denen man etwas Natron zugesetzt hat, sieht man die Capillaren oft gut. — Die pathologischen Veränderungen der Leber sind bekanntlich häufig und mannichfaltig. Was die Zellen betrifft, so ist hier die Anhäufung von Fett eine sehr gewöhnliche; dieselbe sieht man in ausgeprägten Fettlebern oft soweit gehen, daß die Zelle von einem einzigen Fetttropfen ganz ausgefüllt und so zur Fettzelle geworden ist; ja man findet nicht selten, daß Zellenwand und Kern in der Fettmetamorphose ganz untergegangen sind. Außerdem sieht man häufig Ablagerungen von Gallenpigment in den Zellen, allein oder neben den Fetttropfen, so namentlich in der Muscatnußleber. Endlich ist noch die speckige oder amyloide Degeneration der Leberzellen zu erwähnen (Speck- und Wachsleber), durch welche die Zellen größer und kuglig werden, anfangs mit eiweißartigen Moleculen strotzend gefüllt werden, dann einen eigenthümlichen Glanz und homogeneres Ansehen erhalten*). Sie sind dann gegen die Einwirkung der Essigsäure resistenter, dagegen zeigen sie die eigenthümliche Reaction gegen Jod und Schwefelsäure, die Virchow als für amyloide Substanzen, H. Meckel für Cholesterin charakteristisch bezeichnet, indem sie nämlich auf Zusatz von Jod gelbroth gefärbt erscheinen, und diese Farbe auf Zusatz von Schwefelsäure in Violett, Blau oder Blaugrün sich verändert. Das Bindegewebe, welches in der gesunden Leber nur sehr sparsam sich findet, sieht man in pa-

*) Förster, patholog. Anat. I. S. 339. II. S. 111.

thologiſchen Fällen oft beträchtlich vermehrt bei der gelappten und granulirten Leber. — Vom abnormen Inhalte der Gallenwege ſind außer den Paraſiten, dem Distoma hepaticum und lanceolatum, beſonders die Gallenconcretionen zu erwähnen. Sie beſtehen entweder ganz oder zum großen Theil aus Choleſtearin, deſſen rhombiſche Kryſtalltafeln man ſieht, wenn man ein Stück eines Gallenſteins in Aether löſt, und die Löſung auf einem Objectglaſe verdunſten läßt. Setzt man dieſen Kryſtallen Jodlöſung und Schwefelſäure zu, ſo erhält man die blaue Färbung, welche H. Meckel*) zur Deutung der ſpeckigen Degeneration mehrer Gewebe benutzt hat. — Die Unterſuchung der Milz hat bis zu einem gewiſſen Grade keine Schwierigkeiten. Die Balken derſelben ſieht man an Schnitten, welche im Waſſer gut ausgewaſchen und von der Milzpulpe befreit ſind. Auf dieſelbe Weiſe erhält man auch Gefäßverzweigungen mit anſitzenden Milzkörperchen. Am beſten benutzt man zu dieſen Unterſuchungen die Milz von Thieren, namentlich von Schweinen und Rindern. Bei dieſen findet man auch an den Balken in Menge die glatten Muskelfaſerzellen, zumal wenn ſie vorher in Salpeterſäure macerirt worden ſind. Die ſpindelförmigen Faſern, Zellen und Kerne der Milzpulpe und die blutkörperchenhaltenden Zellen ſieht man ohne weitere Präparation in dem ausgedrückten Brei der Milz; um letztere deutlich zu ſehen, hat man jedoch den Zuſatz von Waſſer zu vermeiden. — Bei den Milztumoren findet man entweder große Mengen eines feinkörnigen ſchwarzen Pigments frei oder in Zellen, oder die ſog. ſpeckige Degeneration, welche theils den Inhalt der Malpighiſchen Körper, theils die ſpindelförmigen und runden Zellen der Milzpulpe betrifft, und dieſelbe Reaction gegen Jodlöſung und Schwefelſäure ergibt, wie ſie oben bei der ſpeckigen Degeneration der Leberzellen beſchrieben wurde**).

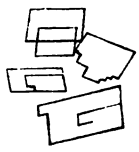


Fig. 22. (43.) Choleſtearintafeln aus einer Balggeſchwulſt.

*) Ann. d. Charité-Kr. Jahrg. IV. H. 2.

**) Förſter, Atlas d. mikr. path. An. T. XVI. f. 6.

10. Respirationsorgane.

Das Epithelium der Luftwege läßt sich leicht beobachten, indem man mit einem Messerrücken über die Schleimhautfläche hinstreift, und das Abgestreifte allein, oder mit verdünntem und filtrirtem Hühnereiweiß oder einer salzhaltigen Flüssigkeit auf das Objectglas bringt. In der Regel findet man, wenn man das Object von menschlichen Leichen nimmt, die Zellen des Flimmerepithels isolirt, ziemlich gut erhalten, und die Flimmerhärchen deutlich; bisweilen aber zerfallen sie nach dem Tode sehr rasch, die Zellen erscheinen dann mehr oder weniger verunstaltet, und die Cilien abgestoßen. Durch Zusatz von Essigsäure erblassen die Zellen, und ihre Kerne werden deutlich. Um die Bewegung der Flimmerhärchen zu sehen, benutzt man die Trachealschleimhaut eben getödteter Thiere, präparirt ein Stückchen derselben los, faltet sie dann so zusammen, daß die Epithelialschicht nach außen zu liegen kommt, setzt eine passende, die Flimmern nicht alterirende Flüssigkeit zu, und betrachtet den freien Rand der Schleimhautfalte unter dem Mikroskop. Meistens werden in der umgebenden Flüssigkeit kleine Körperchen, wie Blut- oder Schleimzellen in genügender Menge herumschwimmen, daß sie in die von den Flimmerzellen erregte Strömung gerathen und mit derselben fortgetrieben werden. Ohne die einzelnen Cilien selbst unterscheiden zu können, erkennt man doch ihre dem Wogen eines Kornfeldes ähnliche Bewegung deutlich, und durch die in der Strömung schwimmenden Körperchen auch die Richtung derselben. Uebrigens kommt es nicht gar selten vor, daß man auch bei Menschen die Schleimhaut noch flimmernd findet, und habe ich sie eben so wie Andre, selbst noch 60 Stunden nach dem Tode in schönster Bewegung gesehen. Uebrigens kann man, wie Virchow *) gezeigt hat, durch Zusatz von Aetzkali- oder Aetznatronlösung die schon zum Stillstand gekommene Bewegung wieder hervorrufen. Die Größe der Flimmerzellen ist in den

Fig. 23. Flimmerzellen von der Luftröhrenschleimhaut.

*) Virchow's Archiv. VI. S. 133.

verſchiedenen Abſchnitten der Luftwege nicht gleich; man wird ſie vom Larynx, wo ihre Länge 0,035—0,045 Mm. beträgt, bis zu den feinſten Bronchien, wo ſie nur 0,014 Mm. lang ſind, immer kleiner werden ſehen. — Das Gewebe der Schleimhaut unterſucht man theils an Zerzupfungspräparaten, theils an feinen Schnitten, welche in derſelben Weiſe gemacht werden, wie dies bei der Schleimhaut des Darmkanals angegeben war. Um die Drüſen der Trachealſchleimhaut zu ſehen, präparirt man dieſelbe frei, ſtreicht das Epithelium wenigſtens ſeiner Hauptmaſſe nach mit dem Meſſer ab, und befeuchtet das auf einem Objectglaſe ausgebreitete Schleimhautſtück mit Eſſigſäure. Es ſtellen ſich dann, während die übrigen Gewebe bis auf die elaſtiſchen Faſern erblaſſen, die traubenförmigen Schleimdrüſen nach Größe, Zahl und Vertheilung recht gut dar. Das Knorpelgerüſt des Larynx und der Bronchien wird nach den früher (S. 74.) angegebenen Methoden unterſucht, und man überzeugt ſich dabei beſonders von der verſchiedenen Beſchaffenheit des Knorpelgewebes an den verſchiedenen Theilen, indem Schild- und Ringknorpel, ſowie die Gießkannenknorpel aus hyalinem Knorpelgewebe, der Kehldeckel, die Santorini'ſchen und Wrisbergiſchen Knorpel aus Netzknorpel, die Cartilago triticea aus Faſerknorpel beſteht. Daſſelbe gilt von den glatten Muskelfaſern und den übrigen Gewebsbeſtandtheilen der Luftwege. — Die Gewebselemente der Lungen bieten ſich leicht dar, wenn man kleine Schnittchen derſelben mit der Scheere abſchneidet und auf dem Objectglas ausbreitet. Man erkennt dann die elaſtiſchen Faſern, welche die Lungenbläschen begrenzen, die zarte Membran derſelben, hie und da noch mit den rundlichen Zellen des Epithels bedeckt, oder in derſelben die Capillarnetze noch in ihrer natürlichen Injection, außerdem das Pigment, das ſich als feine, ſchwarze, pulvrige Maſſe, namentlich bei älteren Perſonen, häufig zwiſchen den Läppchen findet, und in der umgebenden Flüſſigkeit iſolirte Epithelialzellen der Lunge und Flimmercylinder der feinen Bronchialverzweigungen herumſchwimmen. Setzt man Eſſigſäure oder noch beſſer Natronlauge zu, ſo tritt das elaſtiſche Gewebe ſtärker hervor. Um Durchſchnitte durch das Lungengewebe zu erhalten, hat man daſſelbe vorher zu trocknen. Es ge-

schieht dies, indem man die Lungen aufbläst, einen Theil der aufgeblasenen Lunge abschnürt, dann abschneidet und zum Trocknen aufhängt. Auch von injicirten Lungen macht man sich Durchschnitte, indem man mit der Luftpumpe erst alle Luft herauszieht, und dann geschmolzenes Wachs in die Bronchien injicirt, oder nach Todd und Bowman, in die Lungenarterie eine ziemlich dicke und helle Gelatinelösung einspritzt. Dieselbe dringt durch die Wand der Capillaren hindurch und füllt die Bläschen aus. Nach Beendigung der Injection läßt man die Lunge erkalten, wobei die Gelatine fest wird und mit einem scharfen Messer feine Schnitte zu machen gestattet. Den Verlauf und die Vertheilung der Gefäße in der Lunge, und namentlich der Capillaren in der Wand der Bläschen sieht man besonders an mit Farbstoffen injicirten Präparaten. — Von pathologischen Vorkommnissen an den Luftwegen ist hier besonders die Verknöcherung der Kehlkopfsknorpel hervorzuheben, welche bekanntlich so häufig ist, daß sie fast als ein physiologischer Proceß zu betrachten ist. Die Uebergänge vom hyalinen Knorpel zum Knochengewebe sind hier sehr instructiv. Unter den pathologischen Zuständen der Lungen bieten sich die Tuberkel am häufigsten dar, und gewöhnlich lassen sich an einer und derselben Lunge verschiedene Entwicklungsstufen des tuberkulösen Processes auffinden, die graue Tuberkelmasse, isolirt oder in der Umgebung des gelben, käsigen Tuberkels, als eine gelatinöse, Eiterzellen haltende Exsudation, der gelbe Tuberkel, in welchem die Eiterzellen zu unregelmäßigen, soliden Körperchen (Fig. 24.) eingeschrumpft sind, und eine größere Resistenz gegen Essigsäure erlangt haben und die tuberkulöse Caverne, deren Wand aus einem erweiterten Bronchus oder aus zerfallendem Lungengewebe besteht. Von der grauen und gelben Tuberkelmasse hebt man leicht mit der Skalpellspitze eine zur Untersuchung genügende Masse heraus und breitet sie in einer Flüssigkeit aus, oder macht sich auch feine Schnittchen aus einem Tuberkelknoten unmittelbar oder von einer mit Leimlösung injicirten Lunge. Von der Wand der Ca-

Fig. 24. Atrophische Zellen aus einem käsigen Tuberkelknoten der Lunge.

vernen nimmt man mit Pincette und Scheere an verschiedenen Stellen kleine Partikelchen, und erkennt an ihnen ohne Schwierigkeit, ob sie das Gewebe der Bronchien oder der Lungenbläschen darbieten. Der Inhalt der Cavernen wird eben so untersucht, wie die Tuberkelknoten: Eiterzellen, wohlerhalten oder zu sogen. Tuberkelkörpern atrophirt, fettig entartete Epithelialzellen, Fragmente von elastischen Fasern des Lungengewebes, viel körnige, mit Fettkügelchen vermengte Substanz als Ueberreste der zerfallenen Tuberkel- und Epitheliumzellen, bisweilen auch Krystalle von Cholestearin, Kalkkrümelchen oder Klümpchen, das sind die Bestandtheile, die man darin finden wird. Die Cholestearinkrystalle sieht man bisweilen erst, wenn man etwas von der Masse in einem Uhrglas mit einigen Tropfen Alkohol behandelt, indem sie nach dessen Verdunstung deutlich anschießen. Die Kalkkrümelchen verschwinden bei Zusatz von Essigsäure, theilweise unter Gasentwickelung, welche namentlich bei größeren Klümpchen lebhaft ist, und die Anwesenheit der Kohlensäure beweist. Löst man eine dieser Kalkconcretionen, wie sie nicht selten in tuberkulösen Lungen, und bisweilen auch im Auswurf von Phthisikern vorkommen, in Essigsäure auf, und setzt einem Theile dieser Lösung Ammoniak im Ueberschusse zu, so fällt phosphorsaurer Kalk nieder, während durch den Zusatz von etwas oxalsaurer Ammoniaklösung die Gegenwart von Kalk nachgewiesen wird. Von besonderem Interesse sind auch die Fragmente von Lungenfasern im Inhalt der Cavernen, da sich dieselben ziemlich häufig auch im Auswurf finden, und Schröder v. d. Kolk auf die diagnostische Bedeutung derselben zur Erkennung der Phthisis und ähnlicher zerstörender Krankheitsprocesse aufmerksam gemacht hat. — Nächstdem ist noch die Untersuchung emphysematöser Lungen hervorzuheben; sie wird eben so geführt, wie die der normalen, und man findet dabei die Wandungen der Lungenbläschen mehrfach durchbohrt, und mit Fettkörnchen mehr oder weniger besetzt, und die Gefäßnetze derselben verlängert und weitmaschig. — Die Excrete der Respirationsorgane, die Sputa, bieten sich der mikroskopischen Untersuchung täglich dar. Man nimmt mit der Pincette oder auch mit Pincette und Scheere von verschiedenen, namentlich verschieden aussehenden

Stellen des Auswurfs kleine Portionen, bringt sie auf das Objectglas und breitet sie durch das leise aufgedrückte Deckglas aus. Abgesehen von den Eiterzellen, die immer die Hauptmasse des Auswurfs bilden, findet man darin in der Regel Epithelialzellen der Mundschleimhaut, und Fragmente der Algenfäden, welche auf der Zunge und zwischen den Zähnen so häufig sind (s. S. 91.), ferner Ueberreste von Speisen, Muskelfasern, Stärkekörner, Pflanzenzellgewebe u. s. w., öfter auch Blutkügelchen, Körnchenzellen, colloid entartete Lungenepithelialzellen, verschiedene Pilzbildungen, Kohlenpartikelchen und andre fremde Körper, welche als Staub eingeathmet und wieder ausgehustet worden sind. Die Eiterzellen bestimmen durch ihre Menge und die Dichtigkeit ihres Inhalts hauptsächlich die Farbe des Auswurfs; sie erscheinen bald als glashelle Bläschen, in denen die Kerne ohne Weiteres sichtbar sind, und nur wenig granulirte Substanz enthalten ist, bald als solide Kugeln, deren Kerne erst auf Zusatz von Essigsäure erkannt werden können. Da die die Eiterzellen umgebende Schleimflüssigkeit bei Zusatz von Essigsäure gerinnt, und dadurch die Zellen vor der Einwirkung der Säure geschützt werden, so ist es, um dies zu vermeiden, meist nöthig, das Deckgläschen zu entfernen, und den Tropfen zuzusetzender Essigsäure über die ganze Oberfläche des Untersuchungsobjectes zu verbreiten. Wo die Sputa besonders weiß oder gelblichweiß und undurchsichtig erscheinen, wird man sie wesentlich aus Körnchenzellen, d. h. fettig entarteten Eiter- oder Epithelialzellen (Fig. 25.) bestehend finden. Die sogen. colloid entarteten Zellen stellen sich als concentrisch geschichtete, durchsichtige, fettig schimmernde Körper von verschiedener Form und Größe dar (Fig. 26.), und wurden von mir nur gelegentlich, aber dann meist in größerer

Fig. 25. Körnchenzellen, fettig entartete Eiterzellen, mit isolirten Fettkügelchen und Molecülen, aus anderen, bereits zerfallenen Zellen herrührend.

Fig. 26. a. Eiterzellen im Auswurf einer Pneumonischen (Stadium der Resolution) mit Colloidklümpchen im Zelleninhalt. b. Concentrisch geschichtete Klümpchen im Auswurf (freie Colloidmassen?).

Menge bei verſchiedenen Krankheiten der Luftwege und der Lungen, in den ſpäteren Stadien der Pneumonie, bei Blennorrhöe der Bronchien, bei Phthiſis und Lungenkrebs, gefunden. Die atrophiſch eingeſchrumpften Zellen der Tuberkelmaſſe kommen zwar auch im Auswurf vor, doch dürften ſie ſich ſeltener ſicher erkennen laſſen, da ſie von Trümmern anderer Zellen, wie ſie im einfachen, katarrhaliſchen Auswurf auch vorkommen, nicht zu unterſcheiden ſind. Man ſuche daher nicht viel darnach, oder lege wenigſtens kein zu hohes Gewicht darauf, wenn man dergleichen gefunden zu haben glaubt. Wichtiger in diagnoſtiſcher Beziehung ſind die Fragmente von Lungenfaſern (Fig. 27.), die im Auswurf ſich finden, aber nicht allein bei der tuberculöſen Phthiſis, ſondern auch beim Abſceß und der Gangrän der Lungen, ſowie bei der ulceröſen Bronchektaſie vorkommen. Um dieſe elaſtiſchen Faſern im Auswurfe aufzufinden, hat man, wie Schröder v. d. Kolk*) bemerkt, die weißeſten, undurchſichtigſten und zäheſten Partien auszuwählen. Der durchſcheinende Schleim enthält eben ſo wenig, wie die feſtweichen, leicht loszuhebenden Klümpchen jemals elaſtiſche Faſern; erſterer zeigt nur Schleimkörperchen, letztere beſtehen meiſt nur aus Körnchenzellen. Die gewählte Partie wird nun zwiſchen zwei Glasplättchen dünn ausgebreitet, und mit einer Vergrößerung von 100—200 im Durchmeſſer durchſucht, indem man das Objectglas regelmäßig unter dem Mikroſkop hin- und herſchiebt, bis alle Theile des Objectes im Geſichtsfeld geweſen ſind. Hat man ſich mit dem Anſehen dieſer Faſerfragmente vertraut gemacht, ſo kann man zur Erſparung von Zeit die ſchwächere Vergrößerung benutzen, da hier das Geſichtsfeld größer iſt, und daher ſchneller durchſucht wird, im Zweifelfällen aber leicht ſich ein ſtärkeres Objectiv anſchrauben läßt, um das Objeet bei höherer Vergröße-

Fig. 27. Trümmer vom elaſtiſchen Lungengewebe aus dem Auswurf eines Phthiſikers.

*) Sur la présence des fibres elastiques dans les crachats des phthisiques Trad. du Holland. par Dr. Ploem. 1850.

rung zu betrachten. Wo die Cavernen in den Lungen noch klein sind, finden sich diese Lungenfasern häufiger, als in den spätern Stadien der Phthisis; doch wird man selten auch hier vergeblich suchen, wenn man mehre Partien des Auswurfs nach und nach unter das Mikroskop bringt, oder die Untersuchung einige Tage hinter einander wiederholt. Auch kann man, um sich die Untersuchung zu erleichtern, dem Objecte Natronlösung zusetzen, welche alle Zellen verschwinden macht, die Fasern aber intact läßt.

Außer den bisher genannten Elementen kommen meist noch in Menge feine Molecüle im Auswurf vor, von denen die blassen albuminösen bei Zusatz von Essigsäure verschwinden, die fettigen, vom Zerfall fettig entarteter Zellen herrührenden aber nicht. Blutkörperchen findet man ebenfalls häufig, sowohl in den ersten Stadien der Pneumonie, als bei Phthisis und andern mit localen Hyperämien und kleinen Extravasationen verlaufenden Lungenkrankheiten. Letztere bringen auch nicht selten durch ausgetretenes Hämatin zu schwarzen oder schwarzröthlichen Pigmentzellen gewordene Epithelien hervor, so namentlich bei Hyperämien und Katarrhen der Lunge, welche von Klappenfehlern des Herzens abhängen. Die verschiedenen Pilzbildungen des Auswurfs, meist hyaline röhrige Fäden mit ovalen Sporen, findet man in gestandenem Auswurf sehr häufig, aber auch im frisch untersuchten bisweilen. In einzelnen Fällen kommen auch Häkchen von Echinococcus und Fragmente von ihren Bälgen im Auswurf vor. Man kann sie isoliren, indem man die Sputa in Wasser gut umrührt, die zähen Massen entfernt, und das Uebrige sich absetzen läßt. Bei der mikroskopischen Untersuchung hat man zugleich auch mit auf die Beschaffenheit der Intercellularsubstanz zu achten. Sie besteht beim croupösen Auswurf aus geronnenem Fibrin, in welches die Eiterzellen eingebettet sind, und löst sich bei Zusatz von Essigsäure. Aehnliche Fibringerinnungen, welche sich als verzweigte Abgüsse der feineren Bronchien darstellen, kommen oft im pneumonischen Auswurf vor, aus dem man sie durch Schütteln mit Wasser isolirt. Das Verhältniß des Schleims zum albuminösen Serum im Auswurf läßt sich ebenfalls bei der mikroskopischen Untersuchung abschätzen, indem der erstere die durch das aufgelegte Deckgläs-

angenommenen Contouren behält, während das letztere sich allmählich über dieselben hinaus weiter unter das Deckgläschen verbreitet, vorausgesetzt, daß das zur Untersuchung genommene Klümpchen nicht größer ist, als das Deckglas.

11. Die Schilddrüse

untersucht man am besten frisch, von Kindern oder von Thieren. Mit dem Doppelmesser gefertigte Schnitte geben in der Regel gute Untersuchungsobjecte, zumal wenn sie vorher mit Wasser leicht abgespült worden sind. Auch kann man die Drüse in Chromsäure, Alkohol oder durch Kochen erhärten und davon mit einem scharfen Messer feine Schnitte machen; doch werden dabei die Drüsenbläschen immer etwas verändert. Bei Erwachsenen hat in der großen Mehrzahl der Fälle die bekannte colloide Degeneration des Inhalts der Drüsenbläschen stattgefunden, und man wird daher bei der Untersuchung der Drüse die Colloidmasse honigartig zerfließend oder in verschiedenen Consistenzgraden bis zu dem des Wachses in den Drüsenbläschen, oder auch nur in deren Zellen finden. Sie schrumpft bei Zusatz von Essigsäure etwas zusammen, ohne fadig zu gerinnen, wie der Schleim. Außerdem kommen noch sehr verschiedene andre pathologische Veränderungen in den Elementen der Drüsensubstanz vor, Hypertrophien, Fettentartungen, papillare Neubildungen ꝛc.*)

12. Die Thymusdrüse

untersucht man an gekochten und in Alkohol erhärteten Präparaten, von denen sich mit dem Messer feine Schnitte entnehmen lassen. Die Thymus kleiner Säugethiere ist an den Rändern oft membranartig dünn, und hier zur mikroskopischen Untersuchung sehr geeignet.

13. Harnorgane.

Zur Untersuchung der Nieren bedient man sich zunächst frischer Objecte. Nimmt man von einer frischen Schnittfläche

*) Siehe bes. Rokitansky, in den Denkschr. d. Wien. Ac. I. S. 243 u. 328. — Förster, path. An. II. p. 233. — Förster, Atlas d. mikr.-path. An. T. VI. F. 1. 2.

ein Stückchen weg und zerzupft es mit Benutzung des einfachen Mikroskops oder ohne dasselbe auf dem Objectglase in etwas Wasser, Salzlösung ꝛc., so wird man die Elemente derselben größtentheils deutlich unterscheiden können. Schon wenn man mit einem Messer die Schnittfläche abschabt, erhält man hinreichende Fragmente derselben, namentlich wird man die Harnkanälchen deutlich unterscheiden, mit ihrer Membrana propria und dem sie auskleidenden Epithel.

Um letzteres in seiner Integrität zu sehen, ist es besser, nicht Wasser, sondern Eiweiß-, Glycerin- oder Salzlösung zuzusetzen. Meist finden sich in den Zerzupfungspräparaten auch die Epithelialzellen isolirt, oder noch unter einander zusammenhängend, während andrerseits Harnkanälchen ohne Epithel, oder wenigstens theilweise desselben beraubt, in der Flüssigkeit schwimmen. Letztere sind oft so zusammengefaltet, daß man sie leicht für Gefäße hält. Die Gefäße, welche in der Niere zwischen den Harnkanälchen sehr zahlreich bündelweise verlaufen, kommen ebenfalls mit zur Anschauung, und erkennt man ihre Natur sehr bald bei Essigsäurezusatz an der Stellung der Kerne. Malpighische Gefäßknäuel finden sich ferner zahlreich, wenn man den Schnitt aus der Rindensubstanz genommen hat, und sieht man da auch gelegentlich den Zusammenhang derselben mit den Harnkanälchen. Man vergleiche dabei das Epithel des gewundenen Theils der Harnkanälchen mit dem der gerade verlaufenden; in ersteren ist es aus dickeren, sphärischen Zellen zusammengesetzt, während es in letzteren breiter auf den Grundmembran aufliegt, und daher hier das Lumen der Kanälchen weiter ist als dort, obgleich der Gesammtdurchmesser geringer ist. Wo die Harnkanälchen Umbiegungen machen, erscheinen diese Stellen oft unter dem Mikroskop als ringsgeschlossene Cysten, doch wird man sich bei wechselnder Einstellung des Focus von dem wahren Verhältniß überzeugen. Um die Elemente im Zusammenhange zu sehen, bedarf man größerer Schnittchen, die man von frischen Nieren am leichtesten mit dem Doppelmesser erhält; man macht sich deren sowohl in der Richtung des Verlaufs der Harnkanälchen als auch quer, und zwar sowohl durch die Rindensubstanz wie durch die Pyramiden. Außerdem kann man durch Alkohol

oder Chromsäure erhärtete Präparate dazu benutzen, oder nach v. Wittich's *) Verfahren die Niere in größeren oder kleineren Stückchen in sehr verdünnte und erhitzte Salpetersäure tauchen, sie mit derselben einmal aufkochen und dann an der Luft oder bei erhöhter Temperatur trocknen lassen. Von den getrockneten und hart gewordenen Stücken lassen sich mit dem Rasirmesser äußerst feine Schnitte machen, nachdem man die Schnittfläche etwas angefeuchtet hat. Zwar rollen sich die Schnittchen meist zusammen, doch breiten sie sich, in Wasser gebracht, von selbst wieder aus. Sind sie nicht hell genug, so lassen sie sich durch Zusatz von sehr verdünnter Essigsäure oder einer sehr schwachen Lösung von kohlensaurem Kali aufhellen. Man kann endlich auch nach Cayla die Harnkanälchen vom Nierenbecken aus injiciren, indem man in dasselbe mit Zinnober, Indigo oder Tinte gefärbte Gelatine füllt, und dann die Nieren mit den Fingern so lange knetet, bis auf der Oberfläche derselben die Enden der Harnkanälchen als gefärbte Pünktchen erscheinen. Jedoch hat man sich nicht allein auf die Untersuchung menschlicher Nieren zu beschränken, indem manche Verhältnisse der Nierenstructur sich an kleinen Thieren, namentlich an Fischen und Amphibien leichter erkennen lassen, so namentlich der Zusammenhang der Malpighischen Kapseln mit den Harnkanälchen. Bei Frosch und Wassersalamander sieht man bei vorsichtiger Behandlung eine Flimmerbewegung an den Epithelien der Harnkanälchen, namentlich bietet der Wassersalamander ein schönes Präparat dar. Wenn man ein solches Thier durch Abschneiden des Kopfes tödtet, dann die Unterleibshöhle öffnet und die Gedärme zur Seite legt, kommen die Nieren zum Vorschein, welche lang und schmal dicht an beiden Seiten der Wirbelsäule anliegen, und von denen ein dünner, bandartiger Theil sich weit herauf bis in den Thorax erstreckt. Dieser dünne Theil wird vorsichtig mit möglichster Vermeidung von Druck und Zerrung mittelst Scheere und Pincette herauspräparirt, auf ein Objectglas in einen Tropfen Serum oder Wasser gebracht, und leicht mit dem Deckglas bedeckt; oder noch besser legt man das Präparat in eine Zelle, welche tief genug ist, daß es von dem

*) Virchow's Archiv. III. S. 143.

aufgelegten Deckgläschen nicht gedrückt werden kann. Da hier die Harnkanälchen nahezu in einer Ebene liegen, so kann man ein einzelnes derselben oft in seiner ganzen Länge mit der Flimmerbewegung im Innern übersehen. Zerzupft man Nieren von Fischen oder Fröschen vorsichtig, so bekommt man hier leichter Präparate, an denen der Uebergang der Harnkanälchen in die Malpighischen Kapseln zu sehen ist, als bei menschlichen Nieren. Auch an Pferdenieren sind die Malpighischen Kapseln gut zu sehen, da sie hier ungewöhnlich groß sind. Die Matrix oder das interstitielle Bindegewebe ist am deutlichsten an Querschnitten der Niere von Mäusen oder andern Nagern zu unterscheiden, namentlich wenn man das Schnittchen zuvor in Wasser gut abgespült hat, um das Epithel der Harnkanälchen zu entfernen. Doch läßt es sich auch beim Menschen nachweisen, und wird hier bei Entzündungen oft sehr hypertrophisch gefunden. — Die Untersuchung des harnableitenden Apparates, des Nierenbeckens, der Ureteren und der Harnblase bietet keine besonderen Schwierigkeiten dar; mit der Form der Epitheliumzellen in diesen Organen ist es aber räthlich sich besonders vertraut zu machen; es finden sich darunter oft große, rundliche oder polygonale Zellen mit mehrfachen großen Kernen, welche, sich abstoßend, öfters im Bodensatz des Urins vorkommen, und gewissen Formen von Krebszellen sehr ähnlich sind, so daß man bei Nichtbeachtung dieses Umstandes zu Irrthümern sich verleiten lassen könnte. — Die pathologischen Zustände der Nieren werden ebenso wie die normalen untersucht. Was den Inhalt der Harnkanälchen betrifft, so beachte man besonders das Verhalten des Epithels, indem man dasselbe oft theilweise abgelöst, die Zellen vergrößert und das Lumen des Kanälchens dadurch verstopft finden wird; meistens wird man es dann auch, wenigstens zum Theil, fettig entartet finden; andre Male ist es ganz abgestoßen und entleert, die Kanälchen zusammengefallen oder mit Fibrincylindern gefüllt. Letztere sieht man auch in den noch epithelhaltigen Kanälchen bei croupöser Nierenentzündung und Brightscher Degeneration. Man findet sie am häufigsten in den Pyramiden in der Nähe der Papillen. Ferner kommen auch feste Harnbestandtheile, namentlich Harnsäure, harnsaure Salze,

oxalsaurer Kalk u. s. w. als Inhalt der Harnkanälchen vor. Bekannt ist auch, daß die Harnkanälchen bei Säuglingen oft von harnsaurem Natron gefüllt sind*). Den Inhalt der Harnkanälchen kann man auch untersuchen, indem man die Papillen der Nieren ausdrückt, oder die Schnittfläche der Pyramiden abschabt. Endlich ist noch die colloide oder amyloide Degeneration des Harnkanälchen-Epithels zu erwähnen, bei welcher man häufig auch die Jod- und Schwefelsäurereaction erhält, wie bei der analogen Degeneration der Leber und der Milz. Die kleinen Arterien, welche zwischen den Bündeln verlaufen, bieten in der Regel dieselbe Erscheinung dar, und man hat sie namentlich zu versuchen, wenn die Arterienwände homogener und verdickt gefunden werden. Sie haben meist eine solche Dicke, daß ihr Durchmesser dem des Gefäßlumens gleichkommt, oder es selbst übertrifft. Prof. Zenker hat sie auch, wie er mir mittheilt, öfters besonders schön an den Gefäßschlingen der Malpighischen Glomeruli beobachtet. Bei der einfachen Nierenentzündung findet man besonders das interstitielle Bindegewebe mehr oder weniger hypertrophisch und die Malpighischen Kapseln von concentrischen Schichten desselben umlagert, während der Inhalt der Kapseln, sowie die Harnkanälchen fettig entartet oder atrophirt gefunden werden. Daß auch Eiteransammlungen in der Nierensubstanz mit normalen oder käsig eingedickten oder verkreideten Eitermassen, so wie noch mancherlei andre Vorkommnisse Gegenstand der mikroskopischen Untersuchung werden können, bedarf kaum der besondern Erwähnung.

Die mikroskopische Untersuchung des Urins ist eine dem praktischen Arzte sich sehr häufig darbietende Aufgabe. Da es hierbei in der Regel nur auf die in ihm suspendirten festen Substanzen ankommt, so hat man dieselben in geeigneter Weise zu sammeln. Die Verfahrungsweisen dabei können verschieden sein. Wo der Bodensatz im Urin sehr reichlich vorhanden ist, verfährt man so, wie S. 42. angegeben wurde, indem man den Urin, gut umgeschüttelt, in ein spitzes Champagnerglas gießt, ihn hier sich absetzen läßt, und dann mit einer Pipette eine oder

*) Förster, Atlas d. mikr. path. An. T. XVII. F. 1. 2. 3.

mehre Proben des Bodensatzes herausnimmt, und auf dem Objectglase ausbreitet. Wo er aber sehr sparsam ist, sammelt man den während einer längern Zeit, etwa 24 Stunden, gelassenen Urin, gießt ihn in ein reines Gefäß zusammen und läßt ihn sich ruhig absetzen; darauf gießt man das Darüberstehende vorsichtig ab, ohne daß der Bodensatz aufgerührt werde, oder, was noch besser ist, man läßt es durch ein heberförmig gebogenes Glasrohr abfließen. Den Rest der Flüssigkeit, der den ganzen Bodensatz enthält, schüttelt man nun um, gießt ihn in ein Champagnerglas und läßt abermals absetzen, oder man befolgt eine der Methoden, welche a. a. O. für ähnliche Fälle angegeben wurden. Bei sehr geringem Bodensatze ist es auch vortheilhaft, den zu untersuchenden Tropfen nicht auf ein plattes Objectglas, sondern in eine Zelle zu bringen. Die tiefere Schicht, welche hier die Flüssigkeit bildet, gestattet eher, sehr vereinzelt vorkommende Bestandtheile aufzufinden, als eine nur zwischen zwei Gläsern sich verbreitende dünne. Beim Durchsuchen des auf dem Objectglase befindlichen Tropfens verfährt man am besten eben so systematisch, wie bei der Untersuchung des Auswurfs angegeben war, daß man nämlich an der einen Seite beginnend, das Object immer unter dem Mikroskop hin und herschiebt, bis alle Punkte desselben im Gesichtsfelde gewesen sind. Nachdem eine Probe untersucht, und die Art ihres Inhalts bemerkt worden ist, verfährt man mit einer andern ebenso. Es ist räthlich, aus verschiedenen Schichten des Bodensatzes Proben zu nehmen, da manche Bestandtheile desselben rasch zu Boden sinken, während andre durch ihre eigne flockige Natur, oder durch eine geringe Menge Schleim länger suspendirt bleiben, wie z. B. die kleinen Krystalle von oxalsaurem Kalk.

Jedesmal sollte der Urin so bald als möglich nach der Entleerung untersucht werden. In manchen Fällen ist es aber zweckmäßig noch eine zweite Untersuchung vorzunehmen, nachdem man den Urin vierundzwanzig Stunden hat stehen lassen. Manchmal geht der Urin sehr bald nach seiner Entleerung in Zersetzung über, oder wird schon in der Zersetzung begriffen entleert. Man findet ihn dann stark alkalisch, mit deutlichem ammoniakalischen Geruch, und Krystalle von phosphorsaurer Ammoniak-

Magnesia, nebst Körnchen von phosphorsauren Erden enthaltend; bei genauer Einstellung sieht man gewöhnlich auch zahlreiche Vibrionen.

In andern Fällen bleibt der Urin längere Zeit unzersetzt, und zeigt nach einem bis zwei, oder selbst mehrern Tagen noch keinen Bodensatz. In dem Falle, daß Harnsäure oder oxalsaurer Kalk im Urin sind, wird man die Menge des Bodensatzes nach längerem Stehen sich vermehren sehen. Das letztere Salz läßt sich oft in frischgelassenem Urin nicht auffinden, sondern zeigt sich erst nach Verlauf einiger Stunden, was nach Scherer's Untersuchungen auf einer Art saurer Gährung beruht.

Will man Proben von Urinbodensätzen als mikroskopische Objecte aufbewahren, so müssen sie vorher von der Harnflüssigkeit selbst getrennt werden, da diese bald unter dem Deckgläschen sich zersetzt, dabei Gase sich entwickeln, und der Verschluß undicht wird. Um diese Reinigung zu bewirken, läßt man den Urin sich in einem Glase absetzen, gießt die überstehende Flüssigkeit vorsichtig ab, oder nimmt sie durch den Heber weg, und gießt diejenige Aufbewahrungsflüssigkeit zu, in welcher man später das Präparat einschließen will. Nach abermaligem Absetzen gießt man wieder ab, und setzt neue Flüssigkeit zu, und wiederholt dies zwei bis dreimal, bis sich annehmen läßt, daß die Bestandtheile des Bodensatzes von anhängendem Urin befreit sind. Will man das Object nicht in einer luftdicht verschlossenen Zelle mit Deckgläschen aufbewahren, so kann man den gewaschenen Bodensatz in ein Fläschchen bringen, dasselbe mit der Aufbewahrungsflüssigkeit füllen, gut verkorken und mit einer den Inhalt genau bezeichnenden Etikette versehen. Unter den Aufbewahrungsflüssigkeiten eignen sich verdünnter Weingeist, Glycerinlösung, Kreosot- und Holzgeistlösung (S. 24.) u. s. w. für die verschiedenen Epithelien, Fibrincylinder, Eiterzellen, Pilzbildungen, Harnsäure, harnsaure Salze, oxalsauren Kalk u. s. w. Tripelphosphatkrystalle bewahrt man besser in Wasser auf, dem etwas Salmiak und Aetzammoniak zugesetzt worden ist; die Krystallflächen erhalten sich darin glatter und reiner, als in andern Flüssigkeiten. Trommelschlägelkrystalle halten sich in Gelatine gut. Cystinkrystalle bewahrt man in sehr verdünnter Essigsäure auf.

Die Aufbewahrung in Canadabalsam läßt sich natürlich nur bei krystallinischen Körpern anwenden, da ein vollständiges Austrocknen vorausgehen muß. Man bringt sie zu dem Zwecke mit der Pipette auf das Objectglas, nimmt die Flüssigkeit soviel als möglich mit Filtrirpapier weg, und stellt dann das Glas noch in die Sonne oder unter eine Glasglocke über Schwefelsäure. Wenn alle Flüssigkeit entfernt ist, benetzt man das Object zunächst mit einem Tropfen Terpentinöl, läßt denselben größtentheils wieder verdunsten, bringt dann den Canadabalsam darauf, und verfährt überhaupt in der früher (S. 65.) angegebenen Weise.

Auch trocken lassen sich manche Körper, wie z. B. Harnsäurekrystalle, aufbewahren, wo sie dann auf dem Objectglase mit einem aufgeklebten Papierring von angemessener Dicke umgeben, und mit einem ebenfalls aufgeklebten Deckgläschen bedeckt werden.

Vor der Betrachtung der dem Urin selbst angehörigen Bestandtheile ist hier noch auf die vielerlei fremden Substanzen aufmerksam zu machen, welche bei der Untersuchung von Urinbodensätzen mit vorzukommen pflegen. Daß sehr leicht solche Körper in das Gefäß, in welchem der Urin gesammelt wird, gelangen können, liegt auf der Hand; am häufigsten rühren sie von der Lagerstätte des Kranken her, von Leinwand, Baumwolle oder Wolle, Fragmente von Federn und Haaren, ferner poriöse Fasern von Coniferenholze, (wenn der Boden mit Tannen- oder Fichtenbretern gedielt ist, und oft gekehrt wird), außerdem Fragmente von Nahrungsmitteln, Semmelkrümchen, Theeblättern, die zufällig in das Nachtgeschirr gerathen sind, Milchkügelchen, Sandkörnchen u. s. w. Einmal fand ich noch lebende Milben im Urin, die denen sehr ähnlich waren, welche von Heßling in den verwirrten Haaren des Weichselzopfes gefunden hatte, und von denen ich nicht zweifle, daß sie aus dem Polstermaterial des Sopha's, unter dem das Nachtgeschirr stand, in den Urin gefallen waren. Der geübtere Mikroskopiker wird mit der Mehrzahl der hier genannten Körper bald so vertraut, daß er sie beim Durchmustern mikroskopischer Objecte ebensowenig, wie Luftbläschen, beachtet; dem ungeübten können sie aber leicht Zweifel erregen, und es ist daher sehr

anzurathen, daß man sich so bald als möglich durch directe Untersuchung derselben mit ihrem Ansehen bekannt mache.

Unter den organischen im Urin vorkommenden Substanzen sind zunächst zu nennen die Epitheliumzellen. Die gewöhnlichste von der Blasenschleimhaut stammende Form (Fig. 28.) gehört dem flachen, schuppenartigen Pflasterepithel an, außerdem finden sich aber auch jüngere mehr rundliche Zellen, in allen Uebergängen bis zur Schleim- oder Eiterzelle und mit weicheren, in Essigsäure rascher erblassenden Wänden. Cylindrische Epithelzellen können theils vom Blasenhalse, theils von den tieferen Lagen des Epitheliumüberzuges in den übrigen harnableitenden Organen herrühren. Ebenso findet man öfters große, unregelmäßig gestaltete Zellen mit mehrern Kernen, (Fig. 29.) welche, wie bereits erwähnt, manchen Formen von Krebszellen sehr ähnlich sind, und aus dem Epithel der Nierenbecken stammen.

Fig. 28. Pflasterepithelzellen aus der Blasenschleimhaut, wie sie in jedem normalen Urin vorkommen.

Fig. 29. Epithelium aus dem Nierenbecken.

Eiter- oder Schleimzellen kommen in geringer Zahl sehr häufig vor, in vielen Fällen aber auch in solchen Mengen, daß sie beträchtliche Bodensätze im Urin allein bilden. Man erkennt sie leicht an ihrer Größe (0,^{010} Mm.), ihrem granulirten Ansehen, und ihren nach Zusatz von Essigsäure schnell hervortretenden mehrfachen Kernen.

Fig. 30. Eiterzellen, a. in ihrem Serum, b. nach Behandlung mit verdünnter Essigsäure.

Blutkörperchen finden sich im Urin ebenfalls nicht selten, sie behalten aber gewöhnlich ihre genabelte scheibenförmige Gestalt nicht lange bei, sondern erscheinen bald als blasse, zartcontourirte Kugeln, bald als verschieden verbogene Scheibchen oder unregelmäßige Körperchen von etwas dunkleren Umrissen und gelblicher Färbung.

Körnchenzellen, fettig entartete Epithel- und Eiterzellen, mit zahlreichen schwarzrandigen Fettkügelchen erfüllt, oder auch die Trümmer der Zellen, Klümpchen von solchen zusammengehäuften Fettkügelchen, oder letztere isolirt, sind ein im Urin zu beobachtendes Vorkommen. Sie stammen in der Mehrzahl der Fälle aus den Harnkanälchen, und sind die Producte der hier in den verschiedensten Krankheiten auftretenden katarrhalischen Processe; doch können sie ebenfalls von jeder andern Stelle der Schleimhaut der Harnorgane ihren Ursprung genommen haben. Außer durch den Zerfall fettig entarteter Zellen kommen solche feine Fettkügelchen auch in den seltenen Fällen des sog. chylösen Urins vor, hier aber in feinster molecularer Vertheilung und in so großer Masse, daß sie zu dieser Benennung des Urins die Veranlassung gegeben haben. Größere Oeltröpfchen, die im Urin gefunden werden, rühren wohl meist von einer zufälligen Beimischung von Oel, Butter oder Milch zum Urin oder, namentlich bei Frauen, von der fettigen Absonderung der äußern Genitalien her; doch sind auch Fälle aufgezeichnet, wo Fetttropfen sich aus dem Urin ausgeschieden hatten, die mit ihm auf eine allerdings noch nicht erklärte Weise secernirt worden waren.

Faserstoffcylinder. Diese allgemein bekannten und vielbesprochenen Körper bieten sich in verschiedenen Formen dar, ihre Dicken-Durchmesser schwanken zwischen $0,^{025}$—$0,^{050}$ Mm., ihre Länge ist sehr verschieden bis zu $0,^{25}$ Mm. Sie sind zum Theil ganz hyalin und so blaß, daß man sie leicht übersieht, zumal wenn sie allein, und nicht zugleich auch andre Formen der Cylinder im Urin vorkommen; sie werden nur bei gedämpfter Beleuchtung sichtbar, und ihre Conturen sind bei nicht ganz genauer Einstellung des Focus leichter zu verfolgen. Sie lösen sich in Essigsäure und Salzsäure rasch. Andere sind zwar eben so hyalin, besitzen aber ein größeres Lichtbrechungsvermögen

Fig. 31. Fibrincylinder aus dem Urin bei Brightscher Nierendegeneration, zum Theil hyalin, zum Theil Epithelialzellen und Kerne, sowie Fettkügelchen und punktförmige Molecüle einschließend.

und werden daher durch ihr eigenthümliches schwimmendes Ansehen leichter gesehen. Meistens wird man bei diesen sowohl, als bei den vorher erwähnten hie und da einzelne dunkle Körnchen oder Fettkügelchen eingestreut finden. Sie lösen sich zwar in Essigsäure bald, in Salzsäure aber nur langsam oder gar nicht. Wieder andre bestehen fast ganz aus den abgestoßenen Epithelialzellen, der Harnkanälchen, die nur durch ein geringes Bindemittel unter einander verkittet sind. Viele endlich erhalten in ihrer Substanz die verschiedensten Elemente eingelagert, namentlich Blutkörperchen, Epitheliumzellen, Kerne, Fettkügelchen und Tröpfchen, auch Krystalle von oxalsaurem Kalk u. s. w. Bisweilen ist die Menge der eingeschlossenen Fettmolecüle, des Detritus von fettig entarteten Epithelialzellen, so beträchtlich, daß die Cylinder ganz dunkel erscheinen. Es kommen bisweilen ähnliche Gerinnungen im Urin vor, die möglicherweise mit den aus den Harnkanälchen stammenden Cylindern verwechselt werden können; sie sind aber theils viel schmäler, theils viel breiter, als die Faserstoffcylinder, überhaupt nicht von gleicher Breite, platt, und wie gefaltet, übrigens aber eben so blaß, als die zuerst erwähnte Form der Fibrincylinder, und in ihrer Substanz sind ebenfalls öfter Fettkügelchen oder Fetttröpfchen eingelagert. Sie scheinen zum Theil von der Blasenschleimhaut, theils von der Prostata herzurühren; doch sind sie nicht Schleim, da sie durch Essigsäure nicht gerinnen, sondern noch blässer werden. — Daß im Urin bei Blutharnen auch größere Klumpen geronnenen Blutfaserstoffs im Bodensatz des Urins vorkommen, bedarf kaum besonderer Erwähnung; sie lassen sich durch ihre feinfasrige oder körnige Gerinnung, die zahlreich eingeschlossenen Blutkügelchen und ihr Erblassen bei Essigsäurezusatz leicht erkennen, wenn es überhaupt einer mikroskopischen Untersuchung bedarf. Jedoch sei hier noch auf sehr ähnliche Flocken im Urin aufmerksam gemacht, die sich bei der mikroskopischen Untersuchung als Fragmente von Zottenkrebs der Harnblase darstellen. Dr. Lambl*) hat das Verdienst, zuerst auf diese Weise, die genannte Krankheit zu diagnosticiren, hingewiesen

*) Prager Vierteljahrschrift 1856. 1. Heft.

m haben. Die Flocken bestehen aus papillären Bindegewebswucherungen, welche mit einem Beleg von rundlichen oder polymorphen Zellen überkleidet sind (Fig. 32.) Meistens bedarf es wiederholter Untersuchungen, um die mehr oder weniger zerstörte und veränderte Structur des Zottenkrebses aus den mit dem Urin abgehenden Fragmenten zu erkennen.

Fig. 32. Zottenkrebs der Harnblase. Eine Zotte mit bindegewebigem Stamm und Epithelialüberzuge aus dem Bodensatze des blutigen Harns. Nach Lambl, l. c. T. 2. F. 5. a.

Spermatozoen werden bisweilen im Urin gefunden, jedoch weisen sie nicht nothwendig auf Spermatorrhöe hin, da nach einer stattgefundenen Ejaculation immer Samenfäden in der Harnröhre zurückbleiben, die mit der nächsten Urinentleerung herausgespült werden, und so im Bodensatze gefunden werden können.

Pilzbildungen kommen in gestandenem sauren Urin ganz gewöhnlich vor, und entwickeln sich bei und durch dessen saure Gährung. Dr. Hassal*) hat besonders zwei Formen unterschieden; die eine, Penicillium glaucum, zeigt sich bald nur in der Form von Sporen, bald entwickelt sie sich zu Fäden und zur Fruchtbildung. Die andere gehört dem zuckerhaltigen Harn an, ist mit der Hefenpflanze identisch, und soll sich auch in solchem Harn zeigen, der selbst chemisch nicht mehr nachweisbare Spuren von Harnzucker enthält. Es haben demnach diese Hefenpilze eine diagnostische Bedeutung und würde man sich mit den Formen derselben leicht bekannt machen können, wenn man Urin mit etwas Essig- oder Phosphorsäure ansäuerte, dann noch etwas Traubenzucker (Honig) zusetzte, und das Gemisch unter freiem Luftzutritt stehen ließe. Die Hefenpilze entwickeln sich übrigens nie zu Fäden. Sie bilden meist schon nach wenigen Tagen reichliche weiße Sedimente, die nur aus den Pilzen bestehen,

*) London med. Times. Dec. 1852. — Vogel's Arch. d. Ver. f. gemeinsch. Arb. 1. S. 148.

während den dem Penicillium glaucum angehörenden Pilzbildungen im faulenden Harn immer allerhand andre Körper in überwiegender Menge beigemengt sind.

Vibrionen werden ganz gewöhnlich in alkalisch gewordenem Urin gefunden. Sie erscheinen als sehr kurze und feine Stäbchen, welche sich lebhaft hin und her oder schlängelnd bewegen.

Tripelphosphate. Diese Krystalle der phosphorsauren Ammoniak-Magnesia finden sich im neutralen und alkalischen Harn, und bilden theils im frisch gelassenen alkalischen Harn oft dicke gelblichgraue, eiterartig aussehende Bodensätze, theils treten sie erst auf, wenn der Urin nach längerem Stehen alkalisch geworden ist. Man wird sie daher auch jederzeit im normalen Harn finden, wenn man ihn bis zur eintretenden Alkalescenz hat ruhig stehen lassen, sowie sie auch in andern Theilen des Körpers, die unter Ammoniakentwicklung sich zersetzen, wie namentlich in Stühlen, häufig sind. Sie gehören dem prismatischen System an, und treten sehr gewöhnlich in der hemiedrischen Form, als sogenannte sargdeckel- oder dachförmige Krystalle auf. Setzt man zu normalem Urin Ammoniak zu, so fällt dies Doppelsalz in der Form sternförmiger, fedriger Krystalle nieder. Sie lösen sich leicht in Essigsäure und allen Mineralsäuren, nicht aber in Alkalien.

Fig. 33. Krystalle von phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia, häufigste Formen.

Phosphorsaure Kalkerde kommt gewöhnlich mit den Tripelphosphatkrystallen zusammen, als amorphe Körnchen, oder kleine krystallinische Kügelchen vor. Oft sind zwei solche Kugeln mit einander verbunden und gleichen dann kleinen Trommelschlägelkrystallen. Sie löst sich in Salzsäure.

Fig. 34. Harnsäure, in ihren gewöhnlichsten Formen.

Harnsäure ist ein sehr gewöhnlicher im Bodensatz des Urins vorkom-

mender Bestandtheil, und bildet zum Theil die ziegelmehlartigen Niederschläge im sauern Harne, namentlich wenn sie nicht pulvrig, sondern mehr körnig sind. Die Menge des Bodensatzes vermehrt sich oder er tritt überhaupt erst auf, wenn der Urin in die saure Gährung übergeht, wo man dann die Krystalle einzeln, oder in Drusen an die Wände und den Boden des Gefäßes sich anlegen sieht. Gewöhnlich sind sie in dem starkgefärbten Harn, und der Farbstoff verbindet sich mit ihnen, so daß sie eine röthlich- oder bräunlichgelbe Farbe erhalten. Doch finden sie sich auch nicht selten ganz oder nahezu farblos. Ihre gewöhnliche Form ist die von rhombischen Tafeln mit theilweise abgerundeten Ecken; bei weiterem Wachsthume vereinigen sie sich zu Gruppen und erhalten andre Formen, deren Ableitung von der ursprünglichen Form oft kaum erkennbar ist. Die Harnsäurekrystalle lösen sich in Aetzkali sehr leicht, und scheiden sich bei Zusatz von überschüssiger Essigsäure in den gewöhnlichen rhombischen Tafeln nach einiger Zeit wieder aus.

Das harnsaure Natron ist ebenfalls ein sehr häufiges Vorkommniß, und bildet die pulvrigen, rothen Harnniederschläge. Das fast immer mit Harnfarbestoff verbundene Salz erscheint auch mikroskopisch als ein amorphes Pulver, dessen einzelne Körnchen bisweilen zu kugligen Klümpchen vereinigt sind. Bei saurer Harngährung sind diese Kugeln oft igelartig mit kurzen Krystallspitzchen (Harnsäure) besetzt. Setzt man dem Bodensatze eine nicht zu verdünnte Säure zu, so scheiden sich hier ebenfalls nach einiger Zeit die rhombischen Plättchen krystallisirter Harnsäure aus. Ein anderes sehr leichtes Erkennungsmittel dieses Salzes ist seine Löslichkeit in der Wärme; es löst sich schon, wenn der Urin bis 50° C. erwärmt wird, wieder vollständig auf.

Das harnsaure Ammoniak findet sich in lange gestandenem, alkalisch gewordenem Urine, als weiße, undurchsichtige Körnchen, die unter dem Mikroskop in dunklen, nur hie und da mit Krystallnadeln besetzten Kugeln erscheinen. Auch sie scheiden bei Säurezusatz rhombische Harnsäurekrystalle aus.

Fig. 35. Oxalsaurer Kalk, in quadratischen Octaedern.

Der oxalsaure Kalk wird in

der Form quadratiſcher Octaeder im Urin gefunden, welche dem zwei- und einachſigen Kryſtallſyſteme angehören; die Hauptachſe iſt bald kleiner, bald größer als die beiden andern, ſo daß zum Theil flache, zum Theil ſpitze Doppelpyramiden entſtehen. Gewöhnlich ſieht man ſie als kleine glänzende Kryſtalle in der ſogen. Briefcouvertform. Nicht ſelten ſind ſie ſo klein, daß ſie leicht überſehen werden, und erſt bei ſtärkerer Vergrößerung ihre Kryſtallform erkannt wird. Andre Male dagegen ſind ſie ſo groß, daß ſie ſchon dem unbewaffneten Auge als kleine glänzende Punkte im Urin erſcheinen. Sie werden ſelten im friſchgelaſſenen Urin gefunden, treten aber auf und vermehren ſich, wenn der Urin in die ſaure Gährung übergeht. Daß oxalſaurer Kalk auch im normalen Harn vorkommt, davon kann man ſich im Winter überzeugen, wenn man friſchen Harn gefrieren läßt; es bleibt dann eine concentrirte Salzlöſung zurück, in welcher durch das Mikroſkop die Kryſtalle jenes Salzes ſich nachweiſen laſſen*). Oft ſind die kleinen Kryſtalle im Schleim des Urins ſo eingelagert, daß ſie ſich nicht mit zu Boden ſetzen. Um ſie zu ſammeln und dann in größerer Anzahl im Geſichtsfelde zu haben, kann man den Urin durch Muslin filtriren, und den zurückbleibenden Schleim mit der Spritzflaſche auswaſchen; die kleinen Kryſtalle werden dadurch aus dem Schleim herausgeſpült, und gehen durch das Filter hindurch, wo man ſie dann im Bodenſatze der abfiltrirten Flüſſigkeit findet. Der oxalſaure Kalk löſt ſich in Salpeterſäure, nicht aber in Eſſigſäure, Ammoniak oder Aetzkali.

Trommelſchlägelkryſtalle (Dumb-bells). Dieſe eigenthümlich gebildeten Kryſtalle, welche von Golding Bird zuerſt beſchrieben wurden, wurden von ihm für oxalſaurer Kalk gehalten; ihr Verhalten gegen polariſirtes Licht aber, ſowie gegen Eſſigſäure, zeigen, daß ſie nicht oxalſaurer Kalk ſind. G. Bird bezeichnet ſie als oxalurſauren Kalk. Man findet ſie gewöhnlich mit den quadratiſchen Pyramiden des oxalſauren Kalks

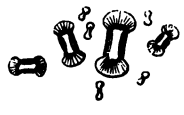


Fig. 36. Trommelſchlägelkryſtalle von oxalſaurem (?) Kalke.

*) Lehmann's phyſiol. Chem. 1. S. 48.

zuſammen, jedoch gewöhnlich nur einige Tage hintereinander. Beale hat beobachtet, daß dem Auftreten der regelmäßigen Trommelſchlägelkryſtalle die Bildung runder, ovaler oder minder regelmäßiger Kryſtallformen vorausgehe und nachfolge. Er hat ſie auch wiederholt in den Harnkanälchen der Niere gefunden, ein Beweis, daß ſie nicht erſt in oder aus dem Blaſenſchleim ſich bilden. Setzt man den Kryſtallen ſtarke Eſſigſäure zu, ſo ſieht man erſt ihre ſtrahlige Structur deutlicher, nach und nach aber löſen ſie ſich bis auf einen geringen Reſt organiſcher Materie, der die allgemeinen Umriſſe des Kryſtalls beibehält. Die Form der Trommelſchlägelkryſtalle beruht auf einer eigenthümlichen Gruppirung von Kryſtallnadeln, wie man ſich an andern Körpern, die gelegentlich beim Kryſtalliſiren dieſelbe Geſtalt annehmen, überzeugen kann. Siegmund*) hat dies namentlich ſorgfältig an dem kohlenſauren Kalk des Kaninchenharns, den er Wochen und Monate lang ſtehen ließ, nachgewieſen; doch kann man dies auch unter dem Mikroſkop beobachten, wenn man z. B. künſtlich bereitetes harnſaures Kali auf dem Objectglaſe kryſtalliſiren läßt. Auch phosphorſaurer Kalk, Harnſäure und andere Körper zeigen oft ähnliche Formen.

Kohlenſaurer Kalk iſt im menſchlichen Urin ſehr ſelten in kryſtalliniſcher Form zu finden, und kommt dann nach Golding Bird in Verbindung mit Erdphosphaten als ein amorphes Pulver oder in ſehr kleinen rundlichen Maſſen vor; gelegentlich bildete er auch kugligſtrahlige Maſſen, die aus feinen Nadeln zuſammengeſetzt ſind. Ein ganz gewöhnlicher Beſtandtheil iſt er im Urin der Pflanzenfreſſer, namentlich im Pferdeharn iſt er immer deutlich zu finden.

Cyſtin. Dieſer ſehr ſelten im Harnbodenſatze vorkommende Körper gleicht ſeinem Anſehen nach den blaſſeren harnſauren Salzen, mit denen er auch meiſtens verbunden vorkommt. Er läßt ſich aber durch Wärme leicht von ihnen trennen, indem jene ſich auflöſen, das Cyſtin aber nicht. Es löſt ſich leicht in Ammoniak und kryſtalliſirt beim Verdunſten in den charakteriſtiſchen ſechsſeitigen Tafeln wieder aus. Da die Harn-

*) Virchow's Arch. IV. S. 505.

säure bisweilen auch in sechsseitigen Tafeln krystallisirt, hat man sich vor Verwechselung damit zu hüten. Löst man die Krystalle in Aetzkali und setzt dann Essigsäure zu, so wird die Harnsäure immer in ihrer gewöhnlichen Form auskrystallisiren.

14. Männliche Geschlechtsorgane.

Die Hoden lassen sich ohne besondere Schwierigkeit zerzupfen, und mit einiger Vorsicht isolirt man einzelne Samenkanälchen bald in größeren Strecken, so daß man auch Theilungen zu sehen bekommt. Um sie in ihrem ganzen Verlauf zu sehen, werden sie mit Queckſilber oder gefärbter Gelatinelösung injicirt. Das Vas deferens untersucht man an Querschnitten erhärteter oder getrockneter Präparate, auch kann man die starken Muskellagen desselben an Zerzupfungspräparaten studiren, welche auf Zusatz von Essigsäure die charakteristischen langen, stäbchenförmigen Kerne zeigen, auch mag man sie in Salpetersäure von 20 p. C. maceriren, um die Faserzellen leichter isoliren zu können. Die Samenfäden erhält man in großer Menge aus den Nebenhoden, dem Samenleiter und den Samenbläschen. Aus menschlichen Leichen wird man nur selten Gelegenheit haben, sie so frisch zu erhalten, daß man ihre Bewegung beobachten kann, obgleich Valentin sie, wenn auch schwach, noch 84 Stunden nach dem Tode gesehen hat. Dagegen hat es keine Schwierigkeit, wenn man kleine Thiere während der Brunstzeit zur Beobachtung wählt. Die reine Samenflüssigkeit ist frisch so dick, daß die Bewegung gar nicht oder nur unvollständig sichtbar wird; verdünnt man sie aber mit Zuckerwasser, so werden die Bewegungen der Samenfäden sehr lebhaft. Die Samenfäden erhalten sich bei verschiedenen Behandlungsweisen in ihrer Form sehr gut, widerstehen in Wasser und thierischen Flüssigkeiten der Fäulniß sehr lange (Donné sah sie noch nach drei Monaten in faulem Harn), und lassen sich in Samenflecken noch nach langer Zeit nachweisen. Nach der Bayard'schen Methode*) verfährt man, um Samenflecken in Leinwand zu prü-

Fig. 37. Samenfäden.

*) Ritter in Ztschr. d. Ver. f. St. Arz. K. II. X.

ten, und die Samenfäden darin z. B. zu gerichtsärztlichen Zwecken nachzuweisen, in folgender Weise: Die Seite des Leinwandstückes, auf welcher die Befleckung erfolgt ist, und welche sich durch eine glattere und glänzendere Oberfläche kenntlich macht, wird nach außen gekehrt und so gefaltet, daß diese Schicht die Spitze eines langen kegelförmigen Sackes bildet. Dieser Zipfel wird nun in ein mit Wasser gefülltes Uhrglas eingetaucht. Nach drei bis vier Stunden ist der Fleck aufgeweicht, man erwärmt das Wasser nach Zusatz von etwas Ammoniak, schwenkt den Zipfel darin hin und her und streicht ihn endlich von oben nach unten leicht zwischen Daumen und Zeigefinger durch. Der Fleck ist nun verschwunden, das Wasser erscheint trübe und schwach schleimig. Die mikroskopische Untersuchung eines Tropfens zeigt darin theils vollkommen erhaltene Spermatozoen, theils nur das knopfförmige, ovale Vorderende derselben. Man kann einen Tropfen auf einer Glasplatte eintrocknen lassen, und das so erhaltene Präparat dem Untersuchungsberichte beischließen. — An der Prostata erkennt man die zahlreichen Muskelzellen theils nach Behandlung mit Salpetersäure, theils an den Kernen, wenn man kleine Schnitte derselben mit Essigsäure benetzt. Die Drüsen werden an Querschnitten untersucht, welche man von in Alkohol erhärteten oder getrockneten Präparaten gewinnt. — Am Penis eignet sich besonders die Haut der Eichel und das Präputium zur Untersuchung der Gefäße und Nerven in den Hautpapillen, indem man sie theils in ihrer natürlichen, oder mit künstlicher Injection, die Nerven nach Behandlung des Hautschnittes mit Essigsäure oder Aetznatron studiert. Das Verfahren zur Präparation ist schon früher angegeben. An denselben Stellen finden sich auch oft zahlreiche Talgdrüsen, die man mikroskopisch ihrer Form und Structur nach untersuchen kann, wenn man eine mit denselben lospräparirte Hautlamelle mit Essigsäure oder Natron behandelt. Unter demselben Verfahren kann man auch die Schleimdrüsen in der Schleimhaut der Harnröhre nachweisen und untersuchen. Die Muskelfasern der cavernösen Körper werden mit den schon mehrfach bezeichneten Hülfsmitteln an frischen Präparaten erkannt. Die Arteriae helicinae erkennt man an frischen Präparaten in der Nähe der größern Ar-

terienstämme, noch besser aber nach einer Injection mit feineren Massen. — Das katarrhalische Secret der Harnröhrenschleimhaut beim Tripper besteht aus Eiter- und Epithelialzellen. Die Harnröhre hat größtentheils ein Cylinderepithel, nur von der Fossa navicularis an Pflasterzellen. Als diagnostisches Mittel läßt sich die mikroskopische Untersuchung dieses Secrets nach v. Bärensprung benutzen, indem bei Harnröhrenschanker den Eiterzellen auch nekrotisirte Fragmente von Zellgewebs- und elastischen Fasern beigemengt sind, bei Tripper aber nicht. — Die Hydrocele-Flüssigkeit untersucht man in Bezug auf ihre geformten Bestandtheile eben so, wie im Allgemeinen die Untersuchungsmethode flüssiger Substanzen (S. 42.) angegeben wurde. Hatte sie seit längerer Zeit sich gebildet, so findet man gewöhnlich Cholestearinkrystalle darin, die bisweilen sich so sehr anhäufen, daß die Flüssigkeit ganz breiig wird; außerdem können auch fettig entartete Epithelzellen und Eiterzellen, sowie in seltenen Fällen Samenfäden darin gefunden werden.

15. Weibliche Genitalien.

In den Eierstöcken haben besonders die Graaf'schen Follikel ein Interesse. Nimmt man ein Ovarium von einer kräftigen weiblichen Leiche aus den mittleren Lebensjahren und schneidet es der Länge nach durch, so findet man die 0,5—7,0 Mm. im Durchmesser haltenden Follikel nahe unter der Oberfläche desselben. Sie lassen sich ohne besondere Schwierigkeit herauspräpariren, und auf ein Objectglas bringen. Zerreißt man sie auf demselben, so fließt der Inhalt mit den Zellen der Membrana granulosa und dem Eichen heraus, welches man dann beim Durchsuchen des Objects mit Hülfe einer geringen Vergrößerung bald auffindet. Noch leichter und bequemer geschieht dies an Ovarien größerer Thiere, namentlich im Beginn der Brunstzeit. An denselben untersucht man auch leichter die Structur der sog. gelben Körper, in welchen, wenn sie bereits älter geworden sind, häufig schöne Krystalle von Hämatoidin gefunden werden. — Im Uterus ist das Flimmerepithel nur an frischen Exemplaren deutlich zu sehen, da sich die Wimpern leicht abstoßen; ohne dieselben sieht man die Cylinderzellen leicht. Die schlauchförmigen Drüsen

der Gebärmutterſchleimhaut ſieht man am beſten bei ſolchen, welche während der Menſtruation geſtorben ſind. Doch gelingt es auch ſonſt im nicht ſchwangern Uterus durch Druck mit dem Stiel oder Rücken des Skalpells dieſe Drüſen wie Comedonen iſolirt herauszupreſſen, wobei ſie oft im Zuſammenhang mit dem Epithel der Uterinfläche bleiben; natürlich bleibt die Membrana propria der Drüſen dabei zurück. Außerdem erhält man ſie auch in Verticalſchnitten. Sie fehlen, wo die Uterusſchleimhaut länger erkrankt war, kommen auch andrerſeits vergrößert vor, und können durch ihr abnormes Wachsthum Anlaß zur Bildung von Schleimpolypen geben. Die Muskelfaſern der Uteruswandungen laſſen ſich im nichtſchwangern Zuſtande durch Behandlung mit Salpeterſäure nicht ſo gut darſtellen, wie anderwärts. Beſſer ſieht man ſie, wenn man Stücke des Uterus in Waſſer fünf Minuten lang kocht, und dann Schnittchen davon zerzupft, oder wenn man ſie nach Kaſpar nach dem Kochen noch 24 Stunden in eine möglichſt concentrirte Löſung von kohlenſaurem Kali legt, oder ſie mit Holzeſſig behandelt und die Schnittchen dann mit verdünnter Eſſigſäure aufhellt. Auch die von v. Wittich bei den Nieren (ſ. o.) benutzte Methode läßt ſich nach Gerlach hier anwenden. Am ſchönſten ſieht man die ſehr verlängerten Muskelfaſerzellen im ſchwangern Uterus, ihre Neubildung und Vermehrung in der erſten Hälfte der Schwangerſchaft, und ihre fettige Degeneration während der Involution des Uterus nach der Geburt.

Die äußern Genitalien, namentlich die kleinen Schamlippen laſſen ſich ebenſo, wie Vorhaut und Eichel, zur Unterſuchung der Structur der Haut, ihrer Papillen, Gefäße, Nerven und Talgdrüſen benutzen. — Die mikroſkopiſche Unterſuchung der pathologiſch vermehrten Secrete der Uterus- und Scheidenſchleimhaut iſt an ſich ohne Schwierigkeit, doch kann ſie als diagnoſtiſches Hülfsmittel dienen, indem das Secret des Uterus vorzugsweiſe Flimmerepithelien, meiſt mit abgeſtoßenen Flimmerhaaren, das der Vagina große platte Pflaſterzellen neben Eiterzellen ergibt; letztere überwiegen um ſo mehr, je mehr die ſchleimige Abſonderung zur Blennorrhöe wird. Daß Donné im Vaginalſchleim ein Infuſorium, die Trichomonas

vaginalis gefunden hat, und ſie auch ſpäter einige Male von andern Beobachtern geſehen worden iſt, iſt ebenfalls noch zu erwähnen.

Die Bruſtdrüſe wird in derſelben Weiſe unterſucht wie bei den Speicheldrüſen angegeben war, mit denen ſie bekanntlich auch im Baue ſehr übereinſtimmt. Man wählt am beſten zuerſt die Drüſe von einer Säugenden oder doch von einer Frau, die ſchon geboren hat, weil hier die Drüſenbläschen beſſer ausgebildet ſind. Durch Zerzupfen werden nicht nur die Drüſenbläschen ſelbſt, ſondern auch ihre Elemente deutlicher. Während der Lactation findet man die Bläschen mit Milchkügelchen erfüllt, außer derſelben mit einem Epithel ausgekleidet. Außerdem kann man auch eine ganze Drüſe oder größere Stücke derſelben in Eſſig kochen, um das derbe, interſtitielle Bindegewebe aufzuhellen, ſie dann trocknen, und davon feine Schnitte machen. — Die Unterſuchung der Milch bietet keine Schwierigkeiten dar; man bringt einen Tropfen auf ein Objectglas und legt ein Deckgläschen auf. Man beachte das allgemeine Anſehen der Milchkügelchen, ſowie den Umſtand, daß ſie beim Druck ſich nicht zu größeren Tropfen vereinigen. Es wird dies durch die albuminöſe Hülle, die jedes Kügelchen umgibt, verhindert. Setzt man aber einen Tropfen Eſſigſäure zu, ſo wird die Form der Kügelchen verändert, und bei hinreichender Stärke der Säure löſt ſich die Membran, worauf einige Kügelchen ſich zu größeren vereinigen. Ebenſo löſt Aether die Milchkügelchen nicht auf, wenn man nicht vorher etwas kohlenſaures Natron oder ein andres alkaliſches Salz, welches die Membran löſt, zugeſetzt hat. Man kann den Verſuch ebenſowohl in einem Proberöhrchen, wie auf dem Objectglaſe unter dem Mikroſkop machen. Die Coloſtrumkügelchen, welche ſich in der zuerſt nach der Geburt abgeſonderten Milch finden, gleichen den fettig entarteten Epithelzellen, und wird ihre Entſtehung von Reinhardt*) auch auf einen entſprechenden Vorgang zurückgeführt. Wo ſie noch ſpäter in größerer Menge der Milch beigemiſcht erſcheinen, darf die Milchabſonderung nicht als normal

*) V. Reinhardt's path. anat. Unterſ. S. 59.

angesehen werden, ein Umstand, auf den namentlich Donné bei der Prüfung der Ammenmilch aufmerksam gemacht hat. Die gewöhnlichen Verfälschungen der Milch, z. B. durch Kreide oder Mehl, lassen sich durch das Mikroskop leicht nachweisen.

16. Gefässsystem.

Die Gewebselemente des Herzens lassen sich leicht nachweisen; die anastomosirenden Muskelprimitivbündel erhält man an gekochten Präparaten, die man mit Vorsicht zerzupft, bald zur Anschauung; doch darf man nicht zu lange kochen, da sie sonst zu spröde werden, und leicht abreißen. Nirgends läßt sich auch die Fettmetamorphose der Muskelfasern häufiger und ausgebreiteter beobachten, als am Herzen. Am Pericardium, das in seiner normalen Structur mit andern serösen Häuten, namentlich dem Bauchfelle übereinstimmt, sind die sogen. Sehnenflecke ein häufig sich darbietender Gegenstand der Untersuchung. Man kann an feinen Vertikalschnitten, die man mit dem Doppelmesser oder dem Rasirmesser durch den Sehnenfleck und die anliegende Muskelsubstanz macht, die Mächtigkeit und Beschaffenheit des neugebildeten Bindegewebes und des bekleidenden Epitheliums erkennen. In den festen Exsudaten der Pericarditis findet man beim Zerzupfen nur molecular geronnenen Faserstoff, der bei Zusatz von Essigsäure ohne Rückstand erblaßt und verschwindet. In andern Fällen schließt er auch Eiterzellen und Blutkügelchen ein. Die serösen Exsudate werden in der schon mehrfach angegebenen Weise untersucht, indem man sie in einem Glase sich absetzen läßt, und die zu Boden gesunkenen festen Elemente mit der Pipette heraushebt und auf das Objectglas überträgt. — Am Endocardium sieht man die normale Structur, aus Schichten von Bindegewebe, elastischem Gewebe und Epithelium bestehend, leicht. Wo sich ein Zweifel herausstellt, ob eine Röthung desselben von Endocarditis oder von Imbibitionsröthe herrührt, kann das Mikroskop entscheiden; wenn man ein Stück des Endocardiums ablöst, und auf dem Objectglase ausbreitet, so sieht man bei Endocarditis die ungleich erweiterten und strotzend mit Blutkügelchen erfüllten Capillargefäße. Die Producte der Endocarditis, namentlich

die an den Rändern und Sehnen der Klappen anſitzenden Vegetationen, ſind nach Virchow Gewebswucherungen, auf welche nach außen Faſerſtoffniederſchläge erfolgen. Der Faſerſtoff iſt häufig nach längerem Beſtehen in Verkreidung begriffen, und neben den feinen Fibrinmolecülen finden ſich dunkle Kalkkrümel. Letztere zeigen bei Eſſigſäurezuſatz eine Entwicklung von Gasblaſen.

Die Arterien und Venen unterſucht man theils an Längs- und Querſchnitten, theils an den einzelnen Schichten, welche ſich durch Schaben, oder mit Meſſer und Pincette abziehen laſſen. Die innere Epithelialſchicht erhält man in einzelnen Fragmenten durch Abſchaben der Innenwand an dem der Länge nach aufgeſchlitzten Gefäße, und laſſen ſich da gewöhnlich die mehr oder minder unter einander verſchmolzenen Zellen unterſcheiden. Von der mittleren Haut laſſen ſich einzelne Schichten abziehen, oder abpräpariren; zerzupft man ſie mit Hülfe der Nadeln unter Waſſerzuſatz auf dem Objectglaſe, ſo findet man im Präparate die Muskelfaſerzellen, welche hier theils ſchichten-, theils netzförmig ſich an einander lagern. Durch Eſſigſäurezuſatz werden einerſeits die länglichen Kerne der glatten Muskeln, andrerſeits die elaſtiſchen Faſern deutlich. Um die elaſtiſchen Faſernetze und gefenſterten Membranen ſchön und rein zu ſehen, macerirt man ein aufgeſchlitztes Gefäßſtück in ſtarker Eſſigſäure oder Natronlauge. Es werden dadurch Bindegewebe und Muskelfaſern aufgelöſt, und das elaſtiſche Gewebe läßt ſich dann leicht in Schichten ſpalten. Zur Anfertigung von Längs- und Querſchnitten hat man die Gefäße vorher zu trocknen. Bei großen, dickwandigen Gefäßen machen ſich feine Längs- und Querſchnitte leicht; man weicht ſie in Waſſer wieder auf, und bringt ſie dann aufs Objectglas. Bei kleineren Gefäßen verfährt man zweckmäßig ſo, daß man ſie aufgeſchlitzt auf Papier ausbreitet und trocknen läßt. Nachher macht man die Schnitte mit dem Raſirmeſſer aus freier Hand, oder man klemmt die Gefäßſtücke zwiſchen Korkplatten in der gehörigen Lage ein. (Siehe S. 46). Um an ſolchen Präparaten zugleich die Menge und Vertheilung der Muskelfaſern zu ſehen, macerirt man die Gefäße zuvor 1 — 2 Tage lang in Salpeterſäure von 20 p. C.,

ehe man sie trocknet. Da in Arterien und Venen die relative Menge der Gewebselemente nicht gleich ist, sondern die kleineren reicher an Muskelfasern sind, als die großen, und bei jenen wieder, je nach der Localität, bald mehr bald weniger Muskeln und elastisches Gewebe in ihre Structur eingehen, so hat man, um sich mit diesem Verhältnissen bekannt zu machen, von verschiedenen Stellen des Körpers Gefäße zu nehmen, und sich davon Präparate zu machen. Ganz in derselben Weise verfährt man auch bei Untersuchung der pathologischen Zustände in den Gefäßwandungen, namentlich bei den atheromatös erkrankten Arterien. Da hier neben der Fettentartung häufig auch eine Kalkablagerung stattfindet, und sich das entartete Gewebe von albuminösen Molecülen, Fettkügelchen und Kalkkrümchen umgeben findet, die beiden letzteren aber durch ihre dunklere Färbung sich sehr ähnlich sehen, so wird man durch Zusatz von Aether oder Essigsäure sich über ihre Natur zu vergewissern haben; durch den Aether wird das Fett gelöst, und scheidet sich nach der Verdunstung desselben in größern Tropfen wieder aus, während die Kalkmolecüle unverändert bleiben; dagegen lösen sich letztere in Essigsäure unter Gasentwicklung. Cholestearinkrystalle sind ebenfalls ein gewöhnlicher Bestandtheil der atheromatösen Massen. Bei der Verknöcherung der Arterien, welche aus demselben Proceß hervorgeht, überzeugt man sich an Schnitten leicht durch Zusatz von verdünnter Salz- oder Essigsäure, daß hier keine Bildung von wirklichem Knochengewebe, sondern nur eine Verkreidung stattgefunden hat.

Die kleinsten arteriellen und venösen, sowie die Haargefäße untersucht man an durchsichtigen Theilen, wie z. B. am Mesenterium von Kindern oder von Fröschen, an einem Stückchen der pia mater u. s. w. Sehr hübsche Objecte geben auch die Gehirngefäße, wenn man eine der kleinen Arterien herausnimmt, und sie mit ihren Verästelungen durch Waschen von der anhängenden Hirnsubstanz befreit. Man legt sie dann in Wasser auf ein Objectglas und breitet sie sorgfältig aus. Auch die Retina kann dazu benutzt werden, und die durchsichtigen Theile, namentlich der Schwanz von Froschlarven. Setzt man Essigsäure zu, so treten bei den Gefäßen, welche noch als kleinste

Arterien und Venen sich charakterisiren, sehr schön die länglichen Kerne der quer- und längsverlaufenden Muskelschichten hervor, während in der structurlosen Wand der eigentlichen Capillaren alternirend gestellte Kerne sichtbar werden. An diesen eigenthümlichen Stellungen und Anordnungen der Kerne lassen sich auch in Schnitten andrer Gewebe die Gefäße durch Essigsäure erkennen, wo sie vorher nicht sichtbar waren. Am leichtesten lassen sie sich in Gewebsschnitten natürlich auffinden, wo sie noch mit Blut gefüllt sind; doch hat man sich zu hüten, daß man nicht Streifen extravasirten Blutes, wie sie oft in Gewebsinterstitien der Präparate vorkommen, für blutgefüllte Gefäße halte. Um die zu untersuchenden Gewebe in ihrer natürlichen Injection zu erhalten, kann man sie einige Zeit in verdünnte Schwefelsäure legen, durch welche das Hämatin gerinnt. Ich habe von solchen mit Schwefelsäure behandelten und nach dem Auswaschen getrockneten Gewebstücken mehrfach recht befriedigende Präparate erhalten. Auch wenn man beim Präpariren Wasserzusatz vermeidet und concentr. Salzlösung benutzt, bleiben die Gefäße gefüllt. In entzündeten Geweben sieht man die feinsten Gefäße und Capillaren oft sackig oder sonst unregelmäßig erweitert, im Gehirn auch öfters an den kleinsten Arterien ein Aneurysma dissecans, d. h. die innere und mittlere Haut ist geborsten, und die Außenhaut auf kleinere oder größere Strecken durch das vorquellende Blut ausgebuchtet; es ist dies der oft nur mikroskopisch nachweisbare Befund neben wirklichen Blutaustretungen bei sog. capillären Apoplexien. Fettentartung der Capillaren läßt sich ebenfalls im Gehirn öfters bei solchen Personen finden, welche an Apoplexie gestorben waren. Eine amyloide Degeneration der kleinsten Gefäße hat man am häufigsten in der Niere beobachtet; die Gefäße, namentlich die kleinen Arterien erscheinen in den Wandungen verdickt, homogener, und zeigen auf Zusatz von Jod und Schwefelsäure die bekannte Reaction. Eine Neubildung und Sprossenbildung der Capillaren beobachtet man an den Schwänzen von Batrachierlarven, an der Allantois von Embryonen, an der Linsenkapsel, außerdem aber nehme man auch darauf Bedacht bei Untersuchung der Bindegewebsneubildungen auf der Oberfläche entzündeter

seröser Häute. Als recht gutes Object bezeichnet mir Zenker die gar nicht seltenen, sogen. intermeningealen, an der Innenfläche der dura mater anhaftenden Exsudatschichten. Sie sind bisweilen so zart, daß sie ohne weitere Vorrichtung zur Untersuchung brauchbar sind.

Bei der Untersuchung des Blutes bringt man ein Tröpfchen desselben auf das Objectglas und drückt das Deckgläschen so auf, daß eine möglichst dünne Schicht nur bleibt. Kann man die einzelnen Blutkügelchen so nicht sehen, so verdünnt man den Tropfen mit etwas Serum oder Zuckerwasser oder einer circa 5 p. C. haltenden Kochsalzlösung. Bei Zusatz concentrirter Lösungen werden die Blutkügelchen flacher, während sie durch Wasser kuglig aufquellen. Alkalien lösen sie ganz, ebenso mehre Mineralsäuren, jedoch langsamer; Essigsäure macht sie verschwindend blaß, doch lösen sie sich nur in ganz concentrirter Säure. Im gesunden Blute findet man immer einzelne farblose Blutkügelchen. Das Verhältniß ist nicht constant, sondern wechselt mit der Nahrungsaufnahme. Hirt*) fand ½ – 1 Stunde nach der Mittagsmahlzeit das Verhältniß der farblosen Blutkörperchen zu den farbigen wie 1:430, früh vor dem Frühstück wie 1:1760, de Pury**) dagegen vier Stunden nach dem Frühstück 1:463 und eine Stunde nach dem Mittagessen 1:291. In gewissen Krankheiten, am meisten in der Leukämie, vermehren sich die farblosen Zellen außerordentlich; sie kommen in den extremsten Fällen den rothen der Zahl nach gleich, scheinen aber noch viel zahlreicher zu sein, da die letzteren sich im Präparate zu kleinen Säulen vereinigen, die farblosen aber getrennt bleiben, und die Zwischenräume einnehmen. Um das Verhältniß der rothen und farblosen, oder für die Unterscheidung unter dem Mikroskop besser ausgedrückt, der glatten und granulirten Zellen zu einander in einem concreten Fall zu ermitteln, dient das von Welcker***) angegebene Verfahren. Man bedarf dazu eines Objectglases auf welchem eine Mikrometertheilung mit dem Diamant ein-

*) Müller's Arch. 1856. 1. Heft. S. 174.
**) Virch. Arch. VIII. S. 302.
***) Vogel's Arch. f. gemeinsch. Arb. I. S. 161.

geschnitten ist, so daß zwei Reihen paralleler Linien, welche sich unter rechtem Winkel schneiden und also eine größere Anzahl quadratischer oder rectangulärer Felder bilden, eine Fläche von etwa 15 Mm. im Quadrat bedecken. Bei Welker's Zählmikrometer ist eine Fläche von 7 P. L. im Quadrat mit den Linien bedeckt, von denen 241 in der einen Richtung und 31 in der andern laufen, so daß jedes Feldchen 0,233‴ lang und 0,029‴ breit ist. Man bringt zunächst auf diese Stelle einen Tropfen einer zehnprocentigen Kochsalzlösung, setzt demselben dann ein kleines, stecknadelkopfgroßes Tröpfchen des zu untersuchenden Blutes, das man z. B. durch einen Nadelstich aus der Fingerspitze entnehmen kann, zu, rührt beide Flüssigkeiten gut durch einander und legt das Deckgläschen auf. Oder man läßt einen Tropfen Blut in ein Gläschen fallen, welches etwa 3,5 Cub. Cent. der Kochsalzlösung enthält, schüttelt sie gut durch einander und bringt davon etwas auf das Zählmikrometer. Bringt man dann das so vorbereitete Object unter das Mikroskop, so lassen sich leicht die in einer Quadratfläche der Mikrometertheilung befindlichen Blutkügelchen übersehen und zählen; man bemerkt an dem glatten oder granulirten Ansehen, ob und wieviel farblose Zellen darunter sind, und hat man eine größere Anzahl solcher Felder durchgezählt und die Resultate jedesmal genau aufgezeichnet, so kann man dann die Zahlen für jede Art der Zellen summiren, und daraus das Verhältniß beider zu einander berechnen. — In alten Ansammlungen extravasirten Blutes, wie z. B. in apoplectischen Heerden, Sugillationen, gelben Körpern der Eierstöcke u. s. w. findet man die Blutkügelchen in der Umwandlung zu Pigment begriffen und nicht selten auch Hämatoidinkrystalle.

Bei sich darbietender Gelegenheit sollte man auch das Blut von Thieren, wie z. B. von Ratten oder Mäusen, Vögeln, Fröschen und Fischen untersuchen, und die Größe und verhältnißmäßige Menge der farbigen und farblosen Blutkügelchen beachten.

Die Circulation des Blutes beobachtet man am leichtesten in dem Schwanze der Froschlarven oder in der Schwimmhaut der Frösche. Erstere legt man, in etwas nasses Filterpapier gewickelt, einfach auf das Objectglas, und benutzt zur Untersuchung eine Vergrößerung von etwa 60—100. Um die Cir-

culation in der Schwimmhaut des Froſches zu ſehen, befeſtigt man zunächſt ein Bretchen, welches mit einem Loche verſehen iſt, ſo auf dem Objecttiſche, daß das Loch der Tiſchöffnung entſpricht; dann bindet man den Froſch in ein naſſes leinenes Beutelchen ein, läßt aber das eine Hinterbein herausragen, befeſtigt das Beutelchen durch ein Band auf dem Bretchen, ohne es zu feſt anzuſchnüren, ſtreckt das freigelaſſene Bein aus, ſo daß die Zehen mit der Schwimmhaut gerade über das Loch des Bretes zu liegen kommen, breitet ſie darüber aus, und ſteckt ſie mit ein paar eingeſtochenen Nadeln feſt. Der Theil der Schwimmhaut, der zur Beobachtung dienen ſoll, und über das Loch weggeſpannt iſt, darf natürlich von den Nadeln nicht verletzt werden. Um die Circulation länger ungeſtört zu erhalten, feuchtet man die Schwimmhaut mit etwas Waſſer an. In ähnlicher Weiſe ſind noch verſchiedene andere Methoden angegeben worden. Will man dabei die Erſcheinungen der Entzündung, namentlich in Bezug auf die Circulationsverhältniſſe unterſuchen, ſo applicirt man auf die ausgeſpannte Schwimmhaut einen Entzündungsreiz, z. B. eine erhitzte Nadel, einen Tropfen Säure, Jodtinktur oder ähnliche Agentien, und beobachtet nicht nur ſofort die eintretenden Veränderungen, ſondern verfolgt ſie auch in den nächſten Tagen, indem man wiederholt den Froſch anbindet, und das betr. Stück Schwimmhaut aufſpannt.

Zur Darſtellung der Blutkryſtalle (Hämatocryſtallin), bringt man einen Tropfen Blut (am beſten, nachdem es einen Tag geſtanden hat oder defibrinirt iſt), auf eine Glasplatte, ſetzt einen Tropfen Waſſer, Alkohol oder Aether zu, und ſtellt es, mit einem Deckgläschen leicht bedeckt, an einen hellen Ort. Nach einiger Zeit, Stunden oder Tagen, beginnt die Kryſtalliſation. Die menſchlichen Blutkryſtalle zeigen prismatiſche Formen, die vom Meerſchweinchen Tetraeder u. ſ. w.*). Die Aufbewahrung dieſer Kryſtalle iſt ſehr ſchwierig. Es iſt bisweilen geglückt, ſie in Canadabalſam oder in Weingeiſt aufzubewahren.

---

*) Funke in Ztſch. f. rat. Med. N. F. Bd. I. und II. — Lehmann, Lehrbuch d. phyſiol. Chemie. 2. Aufl. I. u. II.

Die Untersuchung der Lymphgefäße bietet durchaus nichts Abweichendes dar von der der Blutgefäße; ihre capillaren Anfänge sieht man bisweilen in den Darmzotten von plötzlich während der Verdauung Gestorbenen, häufiger an Thieren, die unter gleichen Verhältnissen getödtet wurden, mit Fettmolecülen gefüllt; doch will Brücke von diesen streifigen Fettanhäufungen nicht gelten lassen, daß sie von besonderen Gefäßwänden eingeschlossen seien. Außerdem sieht man sie auch in den Schwänzen von Froschlarven (Kölliker). Bei Untersuchung der Lymphdrüsen wird man theils an in Alkohol erhärteten oder getrockneten, theils an frischen Exemplaren Schnitte darstellen können, welche ein genügendes Verständniß der Structur gewinnen lassen. Außerdem dienen noch Injectionspräparate, wozu man nach Kölliker am besten mit Carmin gefärbte Leimlösung oder eine alkoholische Lösung von Siegellack und Terpentin als Injectionsmasse verwendet.

17. Auge.

Die Epithelien der Bindehaut bekommt man theils durch Abschaben, theils an Schnitten einer getrockneten Hornhaut nach dem Wiederaufweichen in Wasser gut zu sehen. — Die Hornhaut untersucht man hauptsächlich an solchen aufgeweichten Schnitten getrockneter Präparate. Man schneidet dazu die Hornhaut mit einer Scheere heraus, entweder allein, oder indem man den angrenzenden Theil der Sclerotika, und auch der Iris und Chorioidea mitnimmt, breitet sie dann auf einem Bretchen oder Papier, in welches ein Loch geschnitten ist, aus, macht vom Rande her einige Einschnitte, damit sie sich flacher legen läßt, befestigt sie nöthigenfalls mit einigen Nadeln, und läßt sie trocknen. Von der so präparirten Hornhaut lassen sich dann sowohl Vertical- als Flächenschnitte mit dem Rasirmesser machen, welche man in einen Tropfen Wasser auf das Objectglas bringt, und unter dem einfachen Mikroskop mit Pinsel oder Nadel ohne Zerren und Drücken ausbreitet. Um die Hornhautkörperchen in ihrer gegenseitigen Lage und ihren Verbindungen gut zu sehen, empfiehlt von Wittich*) die Hornhaut

*) Virchow's Arch. IX. S. 191.

kleiner Thiere, eines Frosches, einer Maus oder dergl. frisch zu benutzen, durch Schaben das Epithel zu entfernen und dann einen Tropfen Glycerin zuzusetzen. Will man die Hornhautkörperchen isoliren, so macerirt man eine Hornhaut in concentrirter roher Salzsäure, bis alle Intercellularsubstanz gelöst ist, was etwa nach 18—24 Stunden der Fall ist. Von dem übrig bleibenden losen flockigen Gewebe, den noch zusammenhängenden Hornhautkörperchen, hebt man ein Klümpchen heraus, wässert es in einem Uhrglase aus und bringt es dann auf ein Objectglas. Man sieht hier die Körperchen in großen Mengen noch zusammenhängen, in der umgebenden Flüssigkeit schwimmen aber einzelne oder kleine Gruppen derselben herum, so daß man da ihre Form und ihre Ausläufer gut erkennen kann. Eben so kann man sie isoliren, wenn man nach Hoppe die Hornhaut, in ein Glaskölbchen mit Wasser eingeschlossen, im Papinianischen Digestor kocht. Um die Nerven und Gefäße der Hornhaut zu sehen, schneidet man nach Kölliker*) an frischen Augen durch einen Cirkelschnitt die Hornhaut mit dem Rande der Sclerotika ab, theilt das Ganze in drei oder vier Segmente, welche man, damit sie sich besser legen, am Schnittrande noch mit kleinen Einschnitten versehen kann, befeuchtet mit Humor aqueus und bedeckt mit einem dünnen Plättchen. Dann sucht man erst mit einer kleineren Vergrößerung am Hornhautrande die hier meist noch dunklen Nervenstämme und verfolgt sie dann mit stärkeren Linsen. Am schönsten sind die Nerven im Kaninchenauge, doch lassen sie sich auch in andern Augen in der Regel leicht finden. Ist das Epithel trübe, so entfernt man es durch Natron, welches anfänglich die Nerven nicht alterirt. — Die Sclerotika wird eben so, wie die Hornhaut untersucht. — Die Iris untersucht man an frischen Präparaten, namentlich von blauen Augen, nachdem man das Pigment der Traubenhaut entfernt hat, oder an den Augen weißer Kaninchen, außerdem noch an Injectionspräparaten. Eben so auch die Chorioidea, deren Pigmentzellen sich beim Zerzupfen meist in größeren Läppchen zusammenhängend isoliren. — Die Netzhaut breitet man frisch

*) Gewebelehre S. 620.

auf dem Objectglaſe aus, und betrachtet ſie mit Glasfeuchtigkeit bedeckt, ohne Deckgläschen, oder legt ſie auch in Falten und unterſucht die Faltenränder. Ferner wendet man Chromſäurelöſung an, in der die Nervenelemente wenig verändert, und ſoweit erhärtet werden, daß man Vertikalſchnitte anfertigen kann. Kölliker gibt das Verfahren in der Weiſe an, daß man ein Stückchen Retina auf einem Objectglaſe mit etwas Chromſäurelöſung ſo ausbreitet, daß es flach liegt und nicht flottiren kann. Dann werden mit einem ſcharfen convexen Skalpell oder Raſirmeſſer von einer gemachten Schnittfläche durch Druck von oben möglichſt feine Segmente entnommen, was bei einiger Uebung mit Leichtigkeit geht. Gut iſt es jedoch, das ſchneidende Skalpell durch einen mit der andern Hand darunter gebrachten Skalpellſtiel zu leiten, bis daſſelbe unmittelbar über dem Rande der Retina ſteht. Es laſſen ſich von der Retina auch Durchſchnitte erhalten, wenn man den hintern Theil des Augapfels mit dem anhängenden Glaskörper, am Rande mehrfach eingeſchnitten, ausbreitet, dann mit der Scheere den Glaskörper vorſichtig, bis auf eine mäßige Schicht, entfernt, und nun trocknen läßt. Von dem trocknen Präparate laſſen ſich feine Schnittchen machen, die man in Waſſer aufweicht und unterſucht, ſpäter auch mit Eſſigſäure oder Natronlöſung behandeln kann. — Die Kapſel der Linſe bietet keine Schwierigkeiten. Die Linſenfaſern oder Röhren ſieht man am beſten in Chromſäure, die man dem friſchen Präparate zuſetzt, oder man erhärtet die ganze Linſe zuvor in Chromſäure oder Alkohol und macht davon dünne Schnitte. Auch von getrockneten Linſen kann man Schnitte machen. Dünne Schliffe von Linſen, die in Canadabalſam aufbewahrt werden können, erhält man, wenn man die Linſe erſt trocknet, dann längere Zeit in Oel legt, hierauf einen etwas dicken Schnitt davon macht, und denſelben gehörig dünn ſchleift und polirt. — Den Glaskörper unterſucht man an in concentr. kohlenſ. Kalilöſung erhärteten Präparaten, von denen man feine Schnitte macht, und ſie mit etwas Eſſigſäure befeuchtet. Nach v. Wittich*) ſieht man darin die Zellen als äußerſt blaſſe längliche Körper-

*) Virchow's Archiv, V. S. 588.

chen. Noch leichter sah sie v. Wittich in Glaskörpern, die vorher einige Zeit in chromsaurem Kali gelegen hatten. Am besten erkennt man dieselben in den Augen von Embryonen; an Schweinsembryonen hat bekanntlich Virchow sie zuerst gefunden und beschrieben.

18. Neubildungen.

Die Untersuchung der Neubildungen gehört zum Theil zu den schwierigsten Aufgaben der Mikroskopie. Wenn auch selbst in den complicirtesten Formen keine Elemente vorkommen, welche nicht auch in den normalen Geweben gefunden werden, so bietet doch einerseits die Complication selbst, andrerseits die Verschiedenheit in den Entwicklungsstufen der einzelnen Elemente und der einzelnen Abschnitte der Neubildung, sowie der regressiven Metamorphosen, welche hie und da eingetreten sein können, der Erkenntniß der Geschwulst so viel Schwierigkeiten dar, daß es oft wiederholter Untersuchungen und der Anwendung sehr verschiedener Behandlungsweisen bedarf, ehe es gelingt, die Beschaffenheit und den Entwicklungsgang derselben vollständig aufzuklären. Eben so ist auch in vielen Fällen eine besonders genaue und umsichtige Erwägung aller der Ergebnisse erforderlich, welche man durch die verschiedenen Untersuchungsmethoden gewonnen hat, um eine Einsicht in die Bedeutung der Neubildung zu gewinnen.

Soweit sich hier im Allgemeinen eine Anweisung zum Untersuchungsverfahren geben läßt, wird man von folgenden Gesichtspunkten auszugehen haben. Zunächst hat man die gröberen anatomischen Verhältnisse der Neubildung durch eine sorgfältige Präparation zu ermitteln, ihre Gestalt und Consistenz im Allgemeinen, ihre Gliederung und Lappung, ihre Verbindung mit den umgebenden Geweben durch eine besondere Kapsel oder allmähliche Uebergänge u. s. w. Nachdem man hier soweit gekommen ist, als es mit Messer und Scheere, mit dem unbewaffneten Auge oder der Lupe möglich ist, kommt es darauf an, die Elemente kennen zu lernen, aus denen die Neubildung überhaupt, oder, wenn sie sich nicht überall gleichmäßig zeigte, ihre einzelnen Abschnitte zusammengesetzt sind. Man wird

dazu von der Durchschnittfläche durch Druck oder Schaben mit dem Messer Einiges zu gewinnen suchen, dies mit einer indifferenten Flüssigkeit (wozu aber Wasser in der Regel nicht zu nehmen ist) befeuchten und verdünnen, und mit dem Deckglase bedeckt unter das Mikroskop bringen, dann aber auch die Wirkung verschiedener Reagentien auf die Objecte ermitteln. Von dem, was sich nicht abschaben läßt, nimmt man noch kleine Schnitte mit der Scheere, zerzupft sie unter dem einfachen Mikroskop mit Hülfe von Nadeln und untersucht sie ebenfalls erst ohne, dann mit Reagentien. Andre Schnittchen sind, wenn die Untersuchung des frischen Objectes nicht vollkommen genügende Resultate ergeben hat, mit Wasser, verdünnter Essigsäure oder Natronlösung zu kochen, dann auszuwaschen und zu zerzupfen; es werden dann manche Elemente, die vorher unter der Menge von Bindesubstanzen undeutlich geblieben waren, sich kenntlicher machen; oder man wendet andre Behandlungsweisen an, wie früher an verschiedenen Orten angegeben worden.

Sind die Elemente, aus denen die Geschwulst besteht, festgestellt, so hat man ihre Verbindung unter einander, die Structur des Gewebes, zu ermitteln. Hier sind nun besonders feine Schnitte erforderlich, welche möglichst ohne Zerrung gefertigt und auf dem Objectglase ausgebreitet, die Elemente in ihrer normalen Verbindung erhalten haben. Wo das Gewebe derb genug ist, daß man schon im frischen Zustande mit dem Rasirmesser oder Doppelmesser so feine Schnitte erhalten kann, wie sie für stärkere Vergrößerungen erforderlich sind, so wird man diese vorzugsweise benutzen; aber auch da, wo sie sich im frischen Zustande nicht in vollkommener Dünne herstellen lassen, wird man doch nie die Anfertigung derselben in solcher Feinheit, als eben die Consistenz und Structur des Gewebes zuläßt, vernachlässigen und sich mit schwächeren Vergrößerungen begnügen, um sich nicht Täuschungen auszusetzen, zu welchen die verschiedenen Erhärtungsmethoden durch Veränderung einzelner Gewebsbestandtheile Veranlassung geben können. Die Verfahrungsweisen, durch welche man den Geweben eine zur Anfertigung feinster Schnitte erforderliche Härte gibt, sind schon früher angegeben worden; vorzugsweise dient das Kochen, wobei

man zugleich die das Bindegewebe raſcher aufhellende Wirkung der Eſſigſäure oder der Alkalien mit verwenden kann, ferner das Einlegen in Alkohol, Chromſäure, Holzeſſig u. ſ. w., das Trocknen, welches man bei den friſchen, oder den gekochten, in Holzeſſig aufbewahrten Präparaten vornimmt. Benutzt man eine dieſer Erhärtungsmethoden, ſo iſt es immer zu empfehlen, daß man die Gewebe von Zeit zu Zeit, ehe ſie den vollen Härtegrad erreicht haben, ſo gut als möglich unterſucht, um die Veränderungen, welche die Gewebe in der Regel in höherem oder geringerem Grade während deſſen erfahren, verfolgen, und die Elemente ſelbſt nach der vollendeten Erhärtung wieder erkennen zu können. Auch hier wird ſich an dem fertigen Schnittchen die Anwendung verſchiedener Reagentien vielfach nöthig machen. Endlich hat man noch ſein Augenmerk auf die Entwicklung der Neubildung zu richten. Die früheren Entwicklungsſtufen hat man, wo eine einzige Geſchwulſtmaſſe vorhanden iſt, in deren Umgebung an der Grenze gegen das normale Gewebe, und innerhalb deſſen zunächſt liegenden Schichten zu ſuchen. Sind die Neubildungen mehrfach vorhanden, ſo wird man an den kleinſten, alſo vorausſetzlich jüngſten, und deren Umgebung am eheſten Aufſchlüſſe über ihre Entſtehungsweiſe erwarten können. Auf die Wichtigkeit, welche durch die neueren Unterſuchungen die Bindegewebskörperchen für die Geneſe der Neubildungen erlangt haben, iſt ſchon früher aufmerkſam gemacht worden. In der Regel hat man ſie, ähnlich wie die Perioſtkörperchen an der Verknöcherungsgrenze wachſender Knochen, vergrößert und rundlicher gefunden, und in ihnen theils eine lebhafte Theilung und Vermehrung der Kerne, theils eine Fettablagerung in deren Umgebung. Außerdem hat man auch den andern vorhandenen Gewebselementen gleiche Aufmerkſamkeit zuzuwenden, der bindegewebigen Intercellularſubſtanz, deren wucherndes Auswachſen Rokitansky*) zum Gegenſtande beſonderer Unterſuchungen gemacht hat, den Gefäßen, namentlich dem capillaren Abſchnitte derſelben, welcher durch ausgedehntere Schlingenbildung und durch Sproſſen ſeine Betheiligung erkennen läßt, und von deren Ker-

*) Denkſchr. d. Wien. Academ. Juni 1854.

nen Heschl*) neuerdings die Neubildung von Geweben ableiten zu können hofft, den gestreiften Muskelfasern, in denen eine Ablagerung von Fettmolecülen u. s. w. sich bemerklich macht, und so fort allen den andern Gewebselementen, welche an den verschiedenen Localitäten in Betracht kommen können. Die Untersuchung wird auch hier so geführt, daß man theils kleine Schnittchen aus der nächsten Umgebung der Neubildung herausnimmt und sie vorsichtig zerfasert, theils feine Schnitte in senkrechter Richtung gegen die Oberfläche der Neubildung durch das anliegende Gewebe und bis in das Gewebe der Neubildung selbst hinein zu gewinnen sucht. Es ist kein Zweifel, daß gerade dieser Theil der Untersuchung die meisten Schwierigkeiten bietet, und man die meiste Mühe und Sorgfalt in der Herstellung vollkommen dünner und deutlicher Schnittchen aufzuwenden hat; indessen darf man sich eben die Zeit und Mühe nicht verdrießen lassen, wenn man zu einem befriedigenden Resultate gelangen will.

Zur Untersuchung von Neubildungen am Lebenden benutzt man theils Partikelchen, welche durch den Explorativtroikar aus der fraglichen Geschwulst gewonnen werden können, theils locker gewordene Bröckchen von offenen Geschwürsflächen. Auch die Schorfe, welche sich bei der Anwendung von Aetzmitteln bilden, lassen sich nach Lambl recht gut zur Untersuchung des Gewebes verwenden.

Unter den Neubildungen, von denen die wichtigsten hier soweit nöthig zu besprechen sind, bietet der Eiter für die Untersuchung die geringsten Schwierigkeiten dar. Man bringt einen Tropfen auf das Objectglas und bedeckt ihn mit einem Deckgläschen. Die Zellen sind darin oft so dicht und zahlreich, daß man die Form der einzelnen nicht wohl unterscheiden kann. Will man den Eiter daher verdünnen, so setzt man eine Flüssigkeit zu, welche sich gegen die Zellen indifferent verhält, wie z. B. eine schwache Salz- oder Glycerinlösung. Bei Zusatz von Wasser tritt eine lebhafte Endosmose ein, die Zellen werden größer und durchsichtiger, und ihre Kerne deutlicher; noch rascher wird man diese Veränderung bei Zusatz verdünnter Essigsäure eintreten sehen. Bei so behandelten Eiterzellen findet man meistens

*) Prager Vierteljahrschr. 1856. 3. Bd. S. 17.

zwei bis vier Kerne deutlich werden, in andern dagegen nur einen Kern, und denselben öfters durch Einschnürung zur Theilung vorbereitet. Alkalien lösen die Zellen und Kerne ganz auf. Bei der Anwendung der Essigsäure achte man zugleich mit auf die Wirkung, welche sie auf die Intercellularflüssigkeit ausübt, indem letztere bisweilen durch diese Säure gerinnt, eine Erscheinung, welche bei Gegenwart von flüssigem Schleimstoff oder von Pyin eintritt. Unter den Veränderungen der Eiterzellen ist die Fettmetamorphose die häufigste, wobei sie zu großen, dunkelgranulirten Zellen werden; außerdem können aber auch eine colloide oder speckige Umwandlung, eine atrophische Verschrumpfung (Tuberculisirung), eine Aufnahme von Blutfarbstoff u. s. w. vorgefunden werden. In gestandenem Eiter kommen meist Pilzbildungen und Krystalle von Margarin und Cholestearin vor, während in solchem Eiter, der längere Zeit in einer Abscehöhle eingeschlossen war, außer Cholestearinkrystallen auch viele Fettkügelchen und Kalkmolecüle enthalten zu sein pflegen. Die Entwicklung der Eiterzellen ist trotz der vielen darauf gerichteten Untersuchungen noch nicht vollständig aufgeklärt. Wo er im Innern der Organe sich bildet, scheint er hauptsächlich durch eine lebhafte Vermehrung der Kerne in den Bindegewebskörperchen und Weiterentwickelung derselben zu Zellen zu entstehen. Man wird daher hauptsächlich in der Umgebung der Abscehwandungen das interstitielle Bindegewebe ins Auge zu fassen haben. Bei offener Eiterbildung, z. B. auf Geschwüren der Haut können auch die Granulationen zu derartigen Untersuchungen benutzt werden*). Auf der Schleimhaut und Cutisoberfläche geht die Eiterbildung höchst wahrscheinlich von den Epitheliumzellen aus.

Die Untersuchung der Bindegewebsneubildungen, der Granulationen, des Narbengewebes, der Pseudomembranen, Adhäsionen u. s. w. bietet zwar für die Erforschung der Bildung des Bindegewebes viel Interesse, doch hat die Untersuchungsmethode nichts Eigenthümliches. Zerzupfungspräparate und feine Schnittchen, mit Wasser, Essigsäure oder andern Reagentien behandelt, werden hauptsächlich zu benutzen sein. Besondere Er-

*) Förster, pathol. Anat. I. S. 299.

wähnung verdient es noch, daß die Bündel des neugebildeten Bindegewebes sich meist durch größeren Glanz und größere Starrheit, sowie durch undeutlichere Faserung von denen des normalen Bindegewebes unterscheiden; ihre Reaction gegen Essigsäure, und die Einlagerung mehr oder weniger zahlreicher Bindegewebskörperchen ist jedoch die nämliche. Wo es zweifelhaft erscheint, ob man Bindegewebsbündel vor sich hat, oder fest gewordenen und faserig spaltenden Blutfaserstoff, wird der Zusatz von Essigsäure den Zweifel heben, indem beim Bindegewebe die Kerne der Bindegewebszellen und die daraus hervorgehenden elastischen Fasern deutlich werden, während die Faserstofffasern einfach aufquellen und hyalin werden, ohne Kerne und sogen. Kernfasern zu zeigen. Auf das Detail der Entwicklungsvorgänge kann hier nicht weiter eingegangen werden; es sind gerade über diesen Punkt bereits sehr zahlreiche Untersuchungen angestellt worden, und die bezügliche Literatur umfangreich *). Die Fibroide gehören ebenfalls hierher. Für ihre Untersuchung gilt das im Allgemeinen Gesagte. Man achte besonders auf die jedenfalls als frühere Entwicklungsstufen anzusehenden Züge spindelförmiger Zellen und Kerne, welche sich meist zahlreich unter den dichteren Bindegewebe finden, sowie auf die Beschaffenheit der tränkenden, interstitiellen Flüssigkeit, welche häufig Schleimstoff enthält und dann bei Essigsäurezusatz Gerinnungen zeigt. Die reinen Fibroide kommen bekanntlich am häufigsten an dem peripherischen Nervensysteme, als Neurome vor. Die Fibroide des Uterus, die noch häufiger sind, enthalten dagegen größtentheils noch zahlreiche glatte Muskelfasern, welche theils schon an frischen Schnitten mit Hülfe von Essigsäurezusatz, theils an gekochten oder in verdünnter Salpetersäure macerirten Stücken nachzuweisen sind.

Die lockeren Bindegewebsgeschwülste, welche bald eingekapselt an Scrotum und Schamlippen, bald diffus vorkommen, zum Theil auch die weichen Schleimpolypen bilden, bestehen aus areolärem Bindegewebe, in dessen Maschen oft viel Schleim-

*) Außer schon früher erwähnten Schriften vergl. Reinhardt path. anat. Unters. S. 16. — Boner in Virchow's Archiv VII. S. 162. — Förster's path. Anat. I. S 91.

stoff enthalten ist. Ihre Structur untersucht man an frischen Präparaten, oder man legt sie nach Billroth*) zwei bis drei Tage in Holzessig, läßt sie dann trocknen, und macht davon Schnitte, oder kocht sie nach Mitteldorpf kurze Zeit in sehr verdünnter Essigsäure und trocknet dann ebenfalls. Andre Schleimpolypen gehen aus einer Degeneration der Drüsen hervor, indem die Zellen und Kerne derselben colloid entarten, die Acini dadurch ausgedehnt werden und zu Grunde gehen.

Die Enchondrome bedürfen besonders einer vielfachen Untersuchung an verschiedenen Stellen, da sie sehr häufig eine sehr gemischte Structur darbieten, und aus hyalinem, Netz- und Bindegewebsknorpel, mit wahrem Bindegewebe gemischt und in dasselbe übergehend, zusammengesetzt sind. Wo eine Grundsubstanz vorhanden ist, zeigt sie beim hyalinen und Netzknorpel keine Veränderung auf Essigsäurezusatz, während sie beim Bindegewebsknorpel erblaßt. Die Uebergänge des Knorpels in Bindegewebe hat man besonders an den Grenzen der Knorpelmasse oder ihrer einzelnen Lappen an feinen Schnitten zu untersuchen, welche durch beide Substanzen geführt sind. Schwieriger ist die Untersuchung verknöchernder Enchondrome, doch wird es auch hier meist gelingen, mit einem starken und scharfen Messer solche Schnitte zu gewinnen, welche bis in das Knochengewebe selbst dringen.

Für die Knochengeschwülste gilt ganz dasselbe Verfahren, wie es bei der Untersuchung der normalen Knochenstructur angegeben wurde. Feine, polirte Schliffe, sowie nach Ausziehung der Kalksalze mittelst verdünnter Salzsäure, feine Schnitte sind die wichtigsten Präparate, die man sich zur Untersuchung anzufertigen hat, und an denen man besonders die Zahl, Anordnung und Weite der Knochenkanälchen, und die Größe der Knochenkörperchen, sowie deren Ausläufer beachtet. Auch für Untersuchung der Uebergänge aus weichen Bindegewebe- oder Knorpelsubstanzen in das Knochengewebe, welche oft schwierig genug ist, wurde a. a. O. bereits das Nöthige bemerkt. Es gilt dies eben so für die von normalen Knochen ausgehenden

*) Virchow's Arch. IX. S. 303 — Billroth, d. Schleimpolyp. 1855.

Neubildungen, Hyperostosen, Exostosen, Callusbildungen und Osteophyten, wie von den in weichen Geweben, durch Verknöcherung von Bindegewebe entstandenen.

Die Untersuchung der Gefäßgeschwülste, namentlich der cavernösen, wird ebenfalls in der früher bezeichneten Weise geführt. Nachdem man die Geschwulst möglichst frei präparirt, und womöglich sich davon überzeugt hat, ob sie mit sichtbaren Venenzweigen zusammenhängt, schneidet man sie durch, sieht die Maschenräume mit Blut und hie und da bisweilen mit Gerinnseln und Phlebolithen erfüllt, und nach Ausspülen des Blutes das dem Corpus cavernosum ähnliche Ansehen des Maschengewebes. Man schabt darauf von den Wandungen der Hohlräume etwas ab, und betrachtet es unter dem Mikroskop, um sich von dem Vorhandensein eines Epithelialüberzugs zu überzeugen, schneidet dann einige Balken des Gewebes heraus, zerzupft sie vorsichtig, und wird zunächst Bindegewebe und elastische Fasern, bei Zusatz von Essigsäure letztere noch deutlicher und außerdem die langen stäbchenförmigen Kerne der glatten Muskelfasern auftreten sehen. Legt man ein Stück der Geschwulst 48 Stunden lang in 20procentige Salpetersäure, so werden die Fasern selbst sichtbar und lassen sich leichter isoliren. Endlich kann man noch mit dem Doppelmesser an dem frischen oder erhärteten Präparate feine Durchschnitte machen und untersuchen. Von den Teleangiektasieen, wie sie besonders in den Muttermälern häufiger vorkommen, lassen sich durch Zerzupfen leichter einzelne unregelmäßig erweiterte Gefäßstückchen isoliren, da sie meist durch größere Mengen von Binde- und Fettgewebe von einander isolirt sind, und bei Zusatz von Essigsäure erkennt man auch an der Zahl und Anordnung der Kerne, in wieweit sie zum capillaren oder venösen System gehören.

Von den epithelialen Neubildungen, den Warzen, Hauthörnern, Leichdornen, den Verdickungen der Epidermis in der Ichthyosis u. s. w. hat man vor Allem feine Schnitte zu machen, um die Faserung derselben und den Zusammenhang mit dem unterliegenden Gewebe zu sehen. Daß die Faserung, wo sie sichtbar ist, nur scheinbar ist, und nicht von der Anwesenheit wirklicher Fasern abhängt, davon überzeugt man sich durch

Zusatz von Aetznatronlösung oder durch ein kurzes Aufkochen des Schnittchens in verdünnter Natronlauge, indem dann sofort die Zellen aufquellen, als solche kenntlich werden, und die Faserung verschwindet.

Von den Neubildungen drüsigen Gewebes, wie sie an der Brustdrüse und den Hoden als Cystosarkom (z. Th.), außerdem an der Prostata, den Schleimdrüsen der Lippen-, Nasen-, Magen- und Darmschleimhaut, so wie an den Drüsen der Cutis vorkommen, läßt sich in Bezug auf ihre Untersuchungsweise nichts Besonderes hervorheben. Feine Durchschnitte, mit dem Doppelmesser in verschiedenen Richtungen gemacht, geben den besten Aufschluß; doch wird man in vielen Fällen auch die Geschwülste in Holzessig oder auf andre Weise zu erhärten haben, um die Schnitte in hinreichender Dünne zu erhalten. Außerdem sind aber auch die verschiedenen andern Präparationsmethoden, wie sie schon mehrfach angedeutet wurden, zu verwenden. Da sich hier in dem Epithel der Drüsenräume oder in den sie erfüllenden Zellenmassen häufig eine fettige oder colloide Metamorphose findet, welche in letzterem Falle meist zur Cystenbildung führt, so ist auf diese Erscheinung besonders mit zu achten. Auch kann die Zellenvermehrung so reichlich werden, daß sie den krebsigen Charakter annimmt; auf diese Weise kann man z. B. an der Mamma die Drüsengeschwulst (Tumeur adenoide Velpeau's) in Markschwamm übergehend finden, wie Velpeau selbst in seinem Traité des maladies du sein Beispiele beschreibt.

Bei den Cysten ist einerseits auf den Inhalt und dessen feste Bestandtheile, andrerseits auf die Structur der Wandung und deren Umgebung die Untersuchung zu richten. Was zunächst die letztere betrifft, so wird ein Abschaben der innern Oberfläche, Zerzupfen einzelner Stückchen aus verschiedenen Stellen der Wand und die Anfertigung von Verticalschnitten, wo dieselbe dick genug ist, in den meisten Fällen eine hinreichende Aufklärung erwarten lassen. Für die Verticalschnitte ist größtentheils eine Erhärtung des Gewebes durch Trocknen, Kochen u. s. w. erforderlich. Für keine Art der Neubildungen ist aber eine genaue Untersuchung der Umgebung so nöthig, um die Bedeu-

tung derselben und ihre Genese richtig zu verstehen, als eben für die Cysten; man hat sich daher wohl zu vergegenwärtigen, auf wie verschiedene Weise sie sich entwickeln können. Förster unterscheidet in seiner path. Anatomie die Cystenbildung, welche aus einer Ausdehnung von geschlossenen Drüsenblasen oder Kanälen hervorgehen, wie den Graafschen Follikeln, den Drüsenblasen der Schilddrüse, den flaschenförmigen Drüsen des Cervix uteri, den Talgdrüsen, Schleimdrüsen, Milchdrüsen, Harnkanälchen, Lebergängen, der Gallenblase, den Harnwegen, dem Wurmfortsatze, dem Uterus und den Tuben, — und die Cystenbildung im Zellgewebe und parenchymatösen Organen, also an Stellen, wo keine physiologischen Hohlräume vorhanden sind. Dem speciellern Modus der Cystenbildung nach läßt sich dann wieder unterscheiden: Cystenbildung durch chronischen oder acuten Erguß von Serum — durch Umwandlung eines Blutheerdes in eine Cyste — durch Anhäufung von Drüsensecret in einem Drüsengange — durch Anhäufung von Schleim, Eiter u. s. w. in einem Kanale oder Behälter — durch Bildung von Kernen und Zellen, welche durch Aufnahme von colloider oder eiweißartiger Flüssigkeit in große Blasen umgewandelt sind. — Der Inhalt der Cysten ist außerordentlich mannichfaltig, indem er nicht nur durch die Natur der Cystenwand und den Entwicklungsgang der Cyste bestimmt, sondern auch durch nachträgliche pathologische Vorgänge wieder umgewandelt und vermehrt werden kann. Die Untersuchung desselben an sich ist nicht schwierig, doch wird die Erkennung der verschiedenen Elemente durch die erlittenen Metamorphosen bisweilen erschwert. Epithelialzellen, unverändert, oder mit fettiger oder colloider Umwandlung, Blutkörperchen, Eiterzellen, Talgzellen, Haare (in Dermoidcysten), feinkörniges Fett, Cholestearin, Hämatoidin u. s. w. werden die gewöhnlichsten Bestandtheile sein.

Die Papillargeschwülste, zu denen ebenso die Warzen und Condylome der Haut und Schleimhaut, wie die Zottengeschwulst der Harnblase, des Mutterhalses (Blumenkohlgewächs z. Th.) und anderer Organe gehören, kann man außer an Zerzupfungspräparaten und an feinen Durchschnitten frischer oder erhärteter Stücke, auch durch Auswässern untersuchen, indem

man dabei das die Papillen überziehende und verbindende Epithel entfernt, die Zotten dadurch frei werden und als lange Fäden im Waſſer flottiren. In dieſem Falle wird man jedoch die Capillarſchlinge, welche in jeder Zotte verläuft, nicht deutlich wahrnehmen können, da durch das Auswäſſern das in ihnen enthaltene Blut größtentheils mit entfernt wird. Zu dieſem Zwecke hat man beſonders die Zerzupfungspräparate von friſchen Stücken zu benutzen, und mit Kochſalzlöſung oder verdünnter Schwefelſäure zu behandeln (ſ. S. 134). Auf den Ausgangspunkt der neugebildeten Zotten achte man bei der Unterſuchung ebenfalls; in vielen Fällen werden ihre Anhänge als einfache Hypertrophieen der normalen Papillen der Cutis oder Schleimhaut erkannt werden; in andern findet man, daß ſie nach der Tiefe des Mutterbodens zu wuchern, und hier deſtruirend wirken, oder, durch übermäßige Zellenproduction zu Zottenkrebs ſich fortentwickelnd, entarten.

An den Sarkomen laſſen ſich ihre Elemente, die ſpindelförmigen Zellen, ſowie die kernreichen Mutterzellen, in den meiſten Fällen durch Zerzupfen kleiner Schnittchen leicht iſoliren und zur Anſchauung bringen; in andern Fällen iſt dies dagegen ſehr ſchwierig, indem die Subſtanz der Zellen zu einer homogenen Maſſe mehr oder weniger verſchmolzen iſt, und nur die zahlreich eingelagerten, und nach beſtimmten Richtungen ziehenden Kerne bei Eſſigſäurezuſatz, oder ſchon ohne dieſen, ſichtbar werden. Indeſſen gelingt es auch hier meiſtens, durch ſorgfältiges Zerzupfen ſehr dünner Schnitte die Zellen nach ihren Umriſſen zu unterſcheiden.

Bei Krebsgeſchwülſten bietet ſich zunächſt der durch Schaben oder Druck von der Schnittfläche zu gewinnende Saft der mikroſkopiſchen Unterſuchung dar. Man bringt ihn entweder unverdünnt unter das Mikroſkop, oder wenn die Formelemente durch ihre große Zahl, oder durch die große Menge von Fettkügelchen ꝛc. undeutlich ſind, verdünnt man mit Zucker-, Glycerin-, Salzlöſung oder Serum (nicht mit Waſſer) und unterſucht. Die Form und Größe der Zellen, die Beſchaffenheit und Zahl ihrer Kerne, die Art des Inhalts läßt ſich hier gewöhnlich ſchon ohne weiteres erkennen, oder nach Zuſatz von Eſſigſäure oder Natron. Die Veränderungen, welche

die Zellen erfahren, und welche öfters zur Beobachtung kommen, sind die Verhornung, die fettige, die colloide Metamorphose, die tuberculisirende Atrophie und der Zerfall. Die verhornten Zellen sind dem Epithelialkrebs eigenthümlich; auf Zusatz von Essigsäure verändern sie sich gar nicht, oder werden nur sehr langsam blasser, während Natron sie rascher aufbläht und schließlich löst. Doch sind keineswegs alle Zellen der Epithelialkrebse verhornt. Die fettig entarteten Zellen sind durch ihren dunkeln, aus Fettkügelchen bestehenden Inhalt kenntlich; sie sind meistens zum Theil zerfallen, und große Mengen von isolirten Fettkügelchen schwimmen in der umgebenden Flüssigkeit. Sie ist häufig mit der tuberculisirenden Atrophie verbunden, bei welcher die Zellen, mit oder ohne Fettbildung im Innern, verschrumpfen. Diese Veränderung läßt sich meist schon mit bloßem Auge erkennen, wo beim Druck auf die Schnittfläche nicht ein milchiger Saft zum Vorschein kommt, sondern der Inhalt der Maschen des Krebsgerüstes in Form kleiner käsiger Massen, ähnlich den Comedonen, hervortritt. Die colloide Umwandlung, welche bald nur den Kern, bald den Zelleninhalt, bald die ganze Zelle betrifft, bildet das charakteristische Moment des Alveolarkrebses; bei Zusatz von Essigsäure schrumpft der colloide Inhalt etwas zusammen, und die äußerst zartwandige, durchsichtige Zelle wird deutlicher. Doch kommt die colloide Metamorphose nicht den Zellen des Alveolarkrebses allein zu, auch in andern Krebsen findet man bisweilen einzelne Zellen colloidhaltig, wenn auch nicht in dem exquisiten Grade, wie dort. Manche Krebse geben sehr wenig Saft; hier kann man Wasser zur Verdünnung anwenden, da es langsam in die Zellen eindringt, und das Aufquellen derselben sich leicht und gemächlich beobachten läßt. Andre wieder geben eine fadenziehende, farblose Flüssigkeit, welche auf Zusatz von Wasser oder Essigsäure unter Schrumpfung des Zelleninhalts gerinnt; wegen Anwesenheit einer schleimartigen Substanz. Da der ausgedrückte Krebssaft häufig freie Kerne in großer Zahl enthält, so bietet

Fig. 38. Zellen aus einem Medullarkrebs des retroperitonäalen Zellgewebes.

ſich hier öfters Gelegenheit, die Theilung derſelben durch Einſchnürung in verſchiedenem Grade zu beobachten. — Um das Gerüſt der Krebsmaſſe zu erkennen, hat man feine Schnittchen durch dieſelbe anzufertigen, was mit dem Raſir- oder dem Doppelmeſſer geſchieht, und zwar an friſchen oder auf eine der mehrfach bezeichneten Methoden erhärteten Präparaten. Wo die Balken des Gerüſtes, aus Bindegewebe und Capillaren beſtehend, dick ſind, treten dann meiſt ohne weiteres, wenigſtens an mehrern Stellen die rundlichen Maſchenräume mit ihren Zellenmaſſen deutlich hervor; ſind dagegen die Balken ſehr zart, wie an den meiſten weichen Krebſen, ſo ſieht man gewöhnlich an den Schnitten nur Zellenmaſſen; man hat erſtere daher zuvor durch Abſpülen in Waſſer, oder durch Abwaſchen mit der Spritzflaſche oder dem Pinſel zu entfernen, worauf erſt das Faſergerüſt ſichtbar wird. Die Darſtellung deſſelben erfordert oft viel Mühe. Will es durch ſorgfältiges Abſpülen nicht gelingen, ſo kann man auch verdünnte Natronlauge anwenden, um die Zellen zu zerſtören, obwohl dadurch auch das Bindegewebe verändert wird. Nachträgliches Abſpülen in Waſſer zur Entfernung des Natron und des davon Gelöſten läßt öfters das Bindegewebe wieder etwas deutlicher werden. Die Elemente des Gerüſtes laſſen ſich übrigens auch ſchon in dem von der Schnittfläche Abgeſchabten erkennen. Im Epithelialkrebſe finden ſich gewöhnlich rundliche Neſter von Zellen, welche von concentriſchen Faſerzügen umgeben zu ſein ſcheinen. Die im Mittelpunkte dieſer Neſter liegenden Zellen zeichnen ſich durch die in ihnen ſtatthabende fettige oder colloide Umwandlung gewöhnlich aus, während die umgebenden Faſerzüge nicht aus wirklichen Faſern gebildet ſind, ſondern aus gedrängt an einander liegenden platten Zellen. Um ſich davon zu überzeugen, hat man etwas Natron zuzuſetzen, worauf ſie alsbald aufquellen und heller werden

Fig. 39. a. Zellen aus einem Epithelialkrebs der Unterlippe. b. Zellenneſt ebendaher, der Kern aus fettig entarteten und kuglig aufgetriebenen Zellen gebildet.

und ſich ſo als Zellen erkennen laſſen. Dieſe Neſter ſind übrigens den Epithelialkrebſen nicht ausſchließlich eigen, ſondern finden ſich auch bei relativ geringen Ernährungsſtörungen, wie bei vielen Hautwarzen in den tiefſten Einſenkungen der Oberhaut zwiſchen den Papillen, zwiſchen den Leiſten des Nagelbettes an den Zehen, in Haarbälgen mit ſeitlicher Ektaſie derſelben, beim Lupus, Atherom, Choleſteatom, chroniſchen Hautentzündungen u. ſ. w.*)

*) Virchow in ſeinem Arch. VIII. S. 413. — Förſter path. Anat. I. S. 277. — Atlas d. mikr. path. An. T. IX. 4. XI. 2. 3.

Anhang.

Gewebsumwandlungen. Obgleich die Gewebsumwandlungen an verschiedenen Orten bereits erwähnt und ihre Erkennungszeichen und charakteristischen Reactionen angegeben worden sind, so mögen sie doch wegen ihrer Wichtigkeit in Bezug auf die Pathologie der Gewebe hier noch einmal in übersichtlicher Zusammenstellung Platz finden.

Die fettige Entartung zeigt sich durch Auftreten kleiner

Fig. 40. Körnchenzellen, fettig entartete Eiterzellen, mit isolirten Fettkügelchen und Molecülen, aus anderen, bereits zerfallenen Zellen herrührend.

Fig. 41. Stück einer gestreiften Muskelfaser, mit beginnender fettigen Entartung, wie sie am häufigsten, zumal im Herzfleisch zur Beobachtung kommt.

Fettkügelchen oder Tröpfchen im Innern der Gewebselemente, Zellen, Muskel- und Nervenfasern, Capillaren u. s. w. Die Fettkügelchen bleiben gewöhnlich isolirt, d. h. sie fließen nicht zu größeren Tropfen zusammen; sie zeichnen sich durch ihre scharfen, dunkeln Umrisse und ihren eigenthümlichen Glanz aus. Essigsäure verändert sie nicht, wodurch man sie von ähnlichen albuminösen oder kalkigen Molecülen unterscheidet. Sie lösen sich dagegen in Aether; bisweilen genügt es, nur einige Tropfen Aether

Fig. 42. Fettig entartete Capillaren aus einem Gebärmutterpolypen.

an das Präparat auf dem Objectglase zu bringen, um sie verschwinden zu machen, worauf dann nach Verdunstung des Aethers größere Tropfen von Fett in der Umgebung oder auf dem Präparat sich wieder ausscheiden; öfters dagegen wird es nöthig, das Präparat in ein Uhrgläschen mit Aether zu bringen, hier einige Zeit, mit einer passenden Glastafel bedeckt, stehen zu lassen, und dann wieder zu untersuchen, oder sogar es im Aether zu kochen. Neben vorgeschrittener Fettentartung zeigen sich gewöhnlich auch Cholestearinkrystalle, deren charakteristische rhombische Tafeln (Fig. 43.) sich bei aller Zartheit ihrer Umrisse doch leicht bemerklich machen.

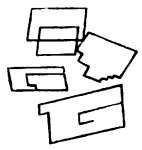


Fig. 43. Cholestearintafeln aus einer Balggeschwulst.

Die speckige oder amyloide Entartung, welche vorzüglich die Leber und Milz (Wachsleber, Wachs- oder Sagomilz), sowie die Nieren, und zwar namentlich ihre Zellen und die Wände der kleinen Arterien betrifft, aber auch in Lymphdrüsen, den kleinen Arterien der Darmschleimhaut und in Knorpelzellen (Virchow) beobachtet worden ist, im centralen Nervensystem bei Greisen constant, und häufig in atrophirenden Nerven in der Form der Corpora amylacea vorkommt, ist besonders kenntlich durch die Reaction von Jod und Schwefelsäure. Das Verfahren, um diese hervorzurufen, wurde theils bei der Besprechung des Nervensystems, theils bei der Leber angegeben. Statt des Jods und der Schwefelsäure kann man auch die Schultze'sche Chlorzinkjodlösung anwenden, doch tritt, wo diese eine Wirkung versagt, bisweilen doch bei Zusatz von Jodlösung und Schwefelsäure eine solche ein.

Fig. 44. a. Eiterzellen im Auswurf einer Pneumonischen (Stadium der Resolution) mit Colloidklümpchen im Zelleninhalt. b. Concentrisch geschichtete Klümpchen im Auswurf (freie Colloidmassen?).

Die colloide Degeneration betrifft vorzugsweise die Zellen und Kerne des Drüsengewebes, des normalen sowohl, als des neugebildeten,

außerdem aber auch die Zellen und die Kerne, aus welchen die colloide Substanz vieler Cysten und des Alveolarkrebses hervorgeht*). Die colloid entartenden Zellen blähen sich beträchtlich auf, ihr Inhalt wird hell und homogen, zäh, klumpig und zeigt einen eigenthümlichen matten Glanz. Setzt man Essigsäure zu, so schrumpfen sie etwas ein, und die Umrisse werden deutlicher. Sie lassen sich hierdurch von amyloid entarteten Zellen unterscheiden, denen sie bisweilen sehr ähnlich sind; daß für letztere die Jod- und Schwefelsäurereaction außerdem charakteristisch ist, wurde eben erwähnt. Untersucht man Objecte, welche aus Zellen bestehen, oder solche enthalten, und hat denselben Wasser zugesetzt, so dringt letzteres bisweilen in die Zellen ein, und bildet darin runde Tropfen, wodurch man zur Annahme einer colloiden Umwandlung der Zellen verführt werden kann. Man hat dies daher zu beachten, um vor Täuschungen sich zu sichern. Ob und in welchem Zusammenhange die colloide Umwandlung des Zelleninhalts mit der ebenfalls beobachteten Anhäufung von hellem, flüssigen Eiweiß, das sich in Essigsäure löst, oder von ebenso hellem Schleimstoff, der bei Essigsäure- oder Wasserzusatz sich trübt, im Innern der Zellen steht, ist noch unermittelt.

Die kalkige Entartung, auf einer Ablagerung von Kalkmolecülen im Innern der Gewebselemente beruhend, hat ihrem Ansehen nach Manches mit der Fettentartung gemein. Die Kalkmolecüle unterscheiden sich jedoch durch ihre Löslichkeit in Essigsäure oder Salzsäure von den Fettmolecülen. In der großen Mehrzahl der Fälle tritt dabei die sehr charakteristische Entwicklung von Luftblasen mit ein, doch ist aus dem Ausbleiben derselben nicht sofort auf die Abwesenheit der Kohlensäure zu schließen, da, wenn die Menge der Kalkkrümchen sehr gering ist, die freiwerdende Kohlensäure sich alsbald in der umgebenden Flüssigkeit löst. Häufig kommt die Kalkmetamorphose mit der fettigen combinirt vor, so namentlich in den Arterienwänden (atheromatöse Erkrankung). Mit der Verkalkung hängt die Concrementbildung eng zusammen. Die Untersuchungsweise der Concretionen hängt wesentlich von ihrer Consistenz ab, indem man,

*) Förster, path. Anat. I. S. 346.

wenn sie bröcklich sind, sie zwischen den Gläsern zerdrückt, um dann die kleinen erhaltenen Fragmente weiter zu prüfen. Unter dem Mikroskop sieht man meist nur eckige Stückchen ohne regelmäßige Form, und um ihre chemische Beschaffenheit sowohl, als auch ihre Entstehung zu erkennen, hat man sie mit Salzsäure zu behandeln. Enthalten sie, wie gewöhnlich, kohlen- und phosphorsauern Kalk, so löst sich derselbe unter Gasentwicklung, und es tritt dann das organische Gewebe, Zellen oder Fasern, deren Verkalkung die Concretion darstellt, deutlich hervor; oft ist es auch nur einfach geronnener Faserstoff, der mit Kalksalzen getränkt war, wie z. B. bei den Venensteinen, oder Schleim und Drüsensecret, wie bei den Thränen-, Speichel-, Pankreassteinen u. s. w. Enthalten sie oder bestehen sie aus harnsauern Salzen, so werden sie sich bei Zusatz von Salzsäure ebenfalls lösen, sich aber die Harnsäure in ihrer charakteristischen Krystallform, als rhombische Täfelchen, abscheiden. — Haben die Concretionen eine größere Consistenz, so kann man versuchen, durch die Säge dünne Scheiben davon zu nehmen, und sie auf dem Schleifstein bis zum Durchscheinendwerden zu schleifen. Letzteres gelingt oft sehr schwer, und muß man sich wegen der Brüchigkeit der Concrementmasse meist mit sehr kleinen Fragmenten begnügen. Bei der mikroskopischen Untersuchung erscheinen dieselben oft durch die Menge kleiner unregelmäßiger, eingesprengter Lücken dem Knochengewebe einigermaßen ähnlich, indem diese Lücken durch die in ihnen befindliche Luft sich schwarz auszeichnen, wie die mit Luft gefüllten Knochenkörperchen. Behandelt man solche Schliffe mit Salzsäure, so löst sich der Kalk auf, und die Lücken verschwinden, ohne daß an ihrer Stelle Zellen sichtbar würden, wie beim Knochengewebe. Auf dieselbe Weise unterscheidet man auch die schwarzen Lücken von Pigmentanhäufungen, oder indem man die Schliffe bei auffallendem Lichte betrachtet; es erscheinen dann die Luftblasen in den Lücken weiß, und oft schön glänzend und spiegelnd, während das Pigment natürlich schwarz bleibt.

Die käsige oder tuberculisirende Entartung zeigt sich vornehmlich an den neugebildeten Zellen, Eiter- und Krebszellen, aber auch an Zellen und Fasern normaler Gewebe. Sie

werden dabei unter Entziehung ihrer Ernährungsflüssigkeit solid, indem sie zu kleinen eckigen Körperchen zusammenschrumpfen, welche bei Wasserzusatz keine endosmotischen Erscheinungen zeigen und nicht mehr aufquellen, durch Essigsäure und Natron nur langsam blasser werden, und keinen Kern mehr unterscheiden lassen, wo daher Zellenwand, Inhalt und Kern zu einer, höchstens einige Fettkügelchen einschließenden derben albuminösen Masse verschmolzen sind. Sie zerfallen nach und nach in einzelne Molecüle, welche sich größtentheils in Essigsäure oder Alkalien lösen. In dieser Weise findet man z. B. die Tuberkeln der Lunge häufig beschaffen, während an andern Stellen normale Zellen und ihre Uebergänge zu diesen sog. Tuberkelkörperchen sich finden. Auch diese Metamorphose combinirt sich häufig mit der fettigen und kalkigen, worauf bei der Untersuchung zu achten ist.

Fig. 45. Atrophische Zellen aus einem käsigen Tuberkelknoten der Lunge.

Die Erweichung und Nekrose der Gewebe macht sich durch ein einfaches Zerfallen derselben kenntlich, wobei die Zellen am schnellsten verschwinden, oder in kaum erkennbaren Trümmern sich erhalten, während die Fasern, je derber sie sind, desto länger ihr normales Ansehn bewahren. Ist das Gewebe, wie gewöhnlich beim feuchten Brande, mit aufgelöstem Blutroth getränkt, so wird man die Gewebstrümmer meist mit dunkeln, punktförmigen Molecülen wie bestreut finden, während sie beim trocknen Brande sich meist merkwürdig wohl erhalten, obgleich sie ihre Farbe und Consistenz natürlich verändert haben.

19. Parasiten.

Von den pflanzlichen Parasiten des menschlichen Körpers sind die wichtigsten, hier zu erwähnenden: der Hefenpilz (Alge) Cryptococcus cerevisiae, der sich im zuckerhaltigen Harn, und auf den Schleimhäuten des ganzen Darmtractus entwickelt, also auch im Erbrochenen und in diarrhöischen Stühlen gefunden werden kann. Er

Fig 46. Cryptococcus cerevisiae, Gährungspilze aus zuckerhaltigem Harn.

zeigt sich in der Form runder oder ovaler Zellen, die manchmal einen oder zwei kleine kernartige, glänzende Körperchen enthalten, durch Sprossung sich zu Reihen von drei bis fünf Zellen bilden, aber nie cylindrische Stämme entwickeln. Wo sie mit Eiter- oder Epithelialzellen vielfach gemischt, und von ihnen verdeckt sind, muß man letztere zuvor durch Natronzusatz entfernen, um die Cryptococcuszellen deutlicher zu sehen. Da Aetznatron überhaupt die pflanzlichen Gebilde fast ganz unverändert läßt, die thierischen aber mit wenigen Ausnahmen aufhellt oder verschwinden macht, so ist dies ein werthvolles Mittel, um die ersteren reiner zu erhalten.

Die Sarcina ventriculi (Merismopoedia ventriculi), findet sich bekanntlich am häufigsten im Magen, oder vielmehr im Erbrochenen, doch hat man sie auch in Stühlen und im Eiter von Lungenabscessen gefunden. Aus der erbrochenen Flüssigkeit sammelt man sie durch Stehenlassen und mit der Pipette, wie die Urinsedimente. Sie besteht aus kubischen Massen kleiner Zellen, welche gewöhnlich zu 8, 16 oder 64 zusammengruppirt sind. Da sie sich beim Trocknen kaum verändern, kann man sie, nachdem man durch Natron die übrigen Stoffe möglichst entfernt, und letzteres durch wiederholten Wasserzusatz weggewaschen hat, einfach auf das Objectglas auftrocknen lassen, und sie mit einem aufzuklebenden Deckglase bedecken.

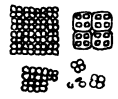


Fig. 47. Merismopoedia ventriculi. Nach Küchenmeister Parasiten. II. T. 1. f. 2.

Leptothrix buccalis ist die Alge, welche sich fast auf jeder Zunge, als Parasit auf deren Epithel und eben so zwischen den Zähnen wachsend findet; sie ist daher sehr leicht zu beobachten, namentlich, wenn man sich einige Tage die Zähne nicht gereinigt oder von der Zunge, namentlich deren hinterem Theile den Schleim abschabt. Es sind halbdurchsichtige, fein granulirte, gelbliche Massen, die mit starren, stabförmigen, geraden Filamenten besetzt sind.

Fig. 48. Leptothrix buccalis, aus den Zwischenräumen der Zähne.

Trichophyton tonsurans, die Pilzbildung, welche Herpes tonsurans begleitet, findet man, wenn man auf dem kahlen Fleck der Kopfhaut die 2 bis 5 Mm. weit hervorstehenden Stummeln der abgebrochenen Haare mit der Pincette ausreißt, und mit Wasser oder Aetznatron befeuchtet unter das Mikroskop bringt; das Stück des Haarschaftes und der Wurzel ist mit den rosenkranzförmig geordneten, oder gegliederte Zweige treibenden Sporen dicht durchsetzt. Die Sporen sind sehr klein, nur 0,003—0,010 Mm. lang, und 0,003—0,004 Mm. breit.

Microsporon mentagrophytes entwickelt sich bei Mentagra in der Wurzelscheide des Haares und wächst an der Außenfläche des Haarschaftes empor, bis wo derselbe über die Epidermisfläche heraustritt. Die massenhaft sich bildenden Sporen, sowie die innen granulirten Filamente und ihre gablig getheilten Aeste sieht man, wenn man die Barthaare mit der Pincette nahe an der Wurzel faßt und auszieht, und mit Wasser oder Aetznatron befeuchte, unter das Mikroskop bringt.

Microsporon furfur, der der Pityriasis versicolor angehörende Pilz, besteht aus traubenartig gedrängten Haufen stark lichtbrechender Sporen, von denen geschlängelte, sich mannichfach verästelnde und verfilzende, durchsichtige Fäden entspringen. Zur Untersuchung schabt man entweder nur die bräunlichen, oberflächlich pulvrigen Flecke der Haut der Brust oder des Rückens ab, und bringt das Abgeschabte (Pilzsporen und Fäden, Epidermisschüppchen, moleculärer Detritus), mit Wasser unter das Mikroskop; oder um die ganze Bildung in besserem Zusammenhange zu sehen, legt man auf eine afficirte Hautstelle ein Vesicator, entfernt so bald wie möglich die abgelöste Oberhaut, reinigt deren untere Fläche, und untersucht die Pilzschichten, sowie ihr Verhalten zur Epidermis, den Mündungen der Schweißdrüsen und Haarbälge; oder sucht wohl auch nur die Pilzplatten im Zusammenhange mit der Staarnadel abzuschälen.

Fig. 49. Achorion Schönleini, Thallusfäden und sprossende Sporen aus einer Favusborke.

Das Achorion Schönleini, den Favuspilz untersucht man, indem

man mit der Staarnadel ein Stück Favusborke aus der Hautdepression heraushebt, und mit Wasser befeuchtet, auf dem Objectglase zerzupft. Außerdem macht man sich verticale Durchschnitte durch dieselben. Man unterscheidet daran zwei Schichten, von denen die dünnere, weißliche und bröckliche innere die Thallusfäden, die freie dickere und gelbliche die Sporen und Sporidien enthält. Die instructivsten Objecte soll man erhalten, wenn man die Haare kurz abschneidet, die alten Borken mit Seifenwasser und einer weichen Bürste entfernt, und die nachher frisch entstehenden Borken ablöst und untersucht.

Das Oidium albicans, den Aphthenpilz, sieht man leicht, wenn man die als Schwämmchen bekannten weißlichen, käsigen Platten von der Mundschleimhaut, ihrem gewöhnlichen Sitze, mit dem Finger oder einem Leinwandläppchen abkratzt, oder auch die sich selbst abstoßenden Fetzen benutzt, und sie unter Wasser zerzupft, und mit dem Deckgläschen durch einen stärkeren Druck sehr dünn ausgebreitet, mikroskopisch untersucht. Man sieht das Gewirre der Pilzfäden und Sporidien meist mit zahlreichen Zellen des Mundepithels vermengt, welche letztere sich durch Aetznatron entfernen lassen. Außer den genannten Parasiten sind bekanntlich noch eine größere Anzahl anderer Formen an und im menschlichen Körper gefunden worden, wegen deren Beschreibung aber auf Küchenmeister's Werk über die Parasiten des Menschen, II. Abth. zu verweisen ist.

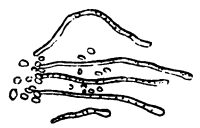


Fig. 50. Oidium albicans aus den Aphthen der Mundschleimhaut.

Zur Aufbewahrung bringt man diese pflanzlichen Gebilde in luftdicht zu verschließende Zellen oder ganz einfach blos zwischen zwei Gläser, und benutzt als Aufbewahrungsflüssigkeit sehr verdünnten Spiritus oder Goadby'sche Flüssigkeit.

Von den thierischen Parasiten des Menschen sind ebenfalls nur die wichtigsten zu erwähnen.

Taenia solium. Hat man einem Kranken den Bandwurm vollständig abgetrieben, und den Kopf, der gewöhnlich noch mit einem kürzern oder längern Stücke des Halses in Verbindung bleibt, aufgefunden und durch Abspülen vorsichtig gerei-

nigt, so braucht man ihn nur mit Wasser auf das Objectglas zu bringen, mit dem Deckgläschen zu bedecken, und durch einigen Druck soweit in die Breite zu dehnen, daß er durchsichtiger wird. Man wird dann die doppelte Hakenreihe, Pigment, Kalkkörperchen, Saugnäpfe und oft auch die Wassergefäße deutlich erkennen. Es genügen für diese Haken schon geringe Vergrößerungen; die Hakentaschen, in welchen die Haken mit ihren Stielen inserirt sind, sieht man besonders deutlich, wo das Pigment sich reichlich findet. Die Haken selbst wird man selten vollzählig finden; meist fehlen einige oder selbst die Mehrzahl, und eben wegen ihres leichten Ausfallens hat man bei den Manipulationen mit dem Kopfe große Schonung anzuwenden, und ihn überhaupt nicht lange im Wasser liegen zu lassen. Gewöhnlich legt sich der Kopf so auf dem Objectglase, daß man den Hakenkranz mehr oder weniger im Profil sieht; will man ihn kreisförmig ausgebreitet haben, so hat man den Kopf ganz dicht unter den Saugnäpfen abzuschneiden, und ihn mit Nadeln vorsichtig so zu wenden, daß er auf die Schnittfläche zu liegen kommt, eben so vorsichtig das Deckgläschen aufzulegen und ihn etwas platt zu drücken. Zur Aufbewahrung von Bandwurmköpfen eignet sich am besten die Gelatine. Sie werden dadurch zwar anfangs etwas trüber, hellen sich aber bald wieder auf, und sind nach 2—3 Tagen ganz durchsichtig geworden. Auch hier ist beim Einlegen einiger Druck auf das Deckglas anzuwenden, und zwar so lange, bis die Gelatine wieder fest geworden ist, damit das Object dünn genug zur Untersuchung mittelst stärkerer Vergrößerungen werde. Außerdem kann man auch Glycerin mit großem Vortheil oder Goadby'sche Flüssigkeit u. s. w. benutzen. — Die Bandwurmglieder, namentlich die untersten mit reifen Eiern, sind ebenfalls interessante Untersuchungsobjecte. Die Form und Verästelung des Eibehälters ist da am besten zu sehen, wo er mit Eiern gefüllt ist; nach Küchenmeister liegt eben in der Form und Verästelung des

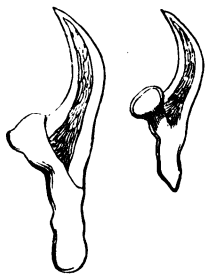


Fig. 51. Haken erster und zweiter Reihe v. Taenia solium.

Uterus das bequemste Mittel die Taenia solium von seiner T. mediocanellata zu unterscheiden, da der Kopf der letzteren ungleich schwerer zu erlangen ist, als der von der gewöhnlichen Bandwurmart. Zur Untersuchung bedarf es nur schwacher Vergrößerungen; es genügt hier schon eine Lupe. Man legt ein, oder besser einige zusammenhängende mit Eiern gefüllte Bandwurmglieder auf das Objectglas, deckt ein zweites darauf und drückt die Glieder platt. Sie werden dadurch, mit Ausnahme des Eibehälters, durchsichtiger, und letzterer läßt sich sehr leicht nach seinen Verzweigungen erkennen. Um diese Glieder aufzubewahren, benutzt man entweder ebenfalls Gelatine, oder man läßt sie auf das Objectglas auftrocknen. Man hat sie dabei gut auf demselben auszubreiten, und besonders darauf zu achten, daß keine Luftblasen zwischen ihnen und der Glasfläche zurückbleiben; um sie vor Staub zu schützen, stellt man sie unter einer Glasglocke an die Sonne oder einen warmen Ort zum Trocknen, und überzieht sie dann entweder nur mit einem farblosen Firniß, z. B. ätherischer Kopallacklösung, oder tränkt sie mit Canadabalsam und legt ein hinreichend großes Deckglas auf. — Die Eier selbst erhält man beim Zerzupfen und Ausdrücken reifer Bandwurmglieder sehr leicht, und untersucht sie in Wasser. Um die sechshakigen Embryonen zu sehen, muß die dicke und bei T. solium noch mehr als bei T. mediocanellata undurchsichtige Eischale entfernt werden. Es gelingt dies, wenn man den Eiern Aetznatron zusetzt und sie mit dem Deckglase dann zerdrückt; die Eischale zerbricht leicht und der nahezu kuglige Embryo mit seinen sechs Häkchen tritt heraus. Um die Gestalt der Häkchen genau zu sehen, bedarf es allerdings starker Vergrößerung, eine solche von 250 reicht dabei nicht aus. Dagegen sieht man sie an den Embryonen anderer Bandwürmer, wie z. B. des Staars schon bei dieser Vergrößerung recht gut. Zur Aufbewahrung solcher Bandwurmembryonen hat man das Natron, durch welches man sie frei gemacht hat, entweder durch wiederholten Wasserzusatz auszuwaschen, oder durch eine Säure, verdünnte Salz- oder Essigsäure, zu neutralisiren. Man setzt dann etwas Weingeist oder Goadby'sche Flüssigkeit zu und bringt sie damit unter luftdichten Verschluß.

Der Cysticercus cellulosae, der zweite Entwicklungszustand der Taenia solium, kommt bekanntlich auch im Menschen vor, doch hat man im Schweinefleisch ungleich häufiger Gelegenheit, ihn zu untersuchen, namentlich wenn man einen Fleischer zur Abgabe solchen Fleisches, dessen Finnigsein sie meist sorgfältig zu verheimlichrn suchen, zu überreden vermag. Hat man dergleichen Finnen erlangt, so öffnet man ihre Cyste mit der Scheere vorsichtig, hebt den Blasenwurm heraus, und sucht durch Druck den Kopf, der gewöhnlich in die Schwanzblase eingestülpt ist, herauszukehren. Es gelingt dies gewöhnlich leicht, wenn man mit dem Daniel'schen Löffelchen oder einem ähnlichen Instrumente, oder selbst den Fingern erst durch Druck auf die Blase ein Stück des Halses herausstülpt, und in dem Maaße, als dieser weiter hervorkommt, mit dem Drücken vorrückt, bis endlich auch der Kopf, der als ein graulich durchscheinendes Knöpfchen sich von dem weißlich trüben Gewebe des übrigen Finnenkörpers unterscheidet, heraustritt. Die Untersuchung des Kopfes und Hakenkranzes geschieht hier ganz wie beim Bandwurm, und wird man letzteren in der Regel bei nicht zu unvorsichtiger Behandlung vollzählig finden. Da wenigstens bei der Schweinefinne das Pigment nur in den seltensten Fällen sich am Kopfe findet, so kann man die Hakentaschen nur sehen, wenn man allen Druck beim Auflegen des Deckgläschens vermeidet. Bei der Finne, die sich im Zellgewebe u. a. O. des menschlichen Körpers findet, scheint die Anwesenheit des Pigments dagegen Regel zu sein, wenigstens habe ich noch keine menschliche Finne ohne dasselbe gesehen.

Von den Echinococcusblasen sind nach Küchenmeister's Untersuchungen*) zwei Arten zu unterscheiden. Bei der ersteren, dem Echinococcus scoliciparіens, welche die Größe eines Apfels selten überschreitet, sprossen die Finnen unmittelbar von der Cystenwand, lösen sich allmählig ab, und schwimmen in der Flüssigkeit der Cyste; sie haben 28—36 Häkchen, von denen die der ersten Reihe 0,034 Mm., die der zweiten 0,021—0,028 Mm. lang sind. Diese Art kommt beim Menschen sehr selten vor. — Die zweite Art, Echinococcus altriciparіens, hat

*) Die Parasiten des Menschen. I. S. 139.

vielleicht dieselbe Vermehrung der Scolices an der Innenseite der Muttercyste, außer dieser aber entwickeln sich von ihr aus auch die Tochtercysten, welche wiederum im Innern Scolices oder Enkelcysten u. s. w. entwickeln. Die Haken dieser zweiten Art sind zahlreicher (46, 52 und darüber), und kleiner, 0,021 Mm. in der ersten Reihe, und 0,018 Mm. in der zweiten Reihe lang. Sie erreicht eine viel ansehnlichere Größe, bis zu der eines Kindkopfes und darüber, kommt beim Menschen häufiger vor, und ist in Island in dem Grade endemisch, daß nach dem Urtheile Thorstensen's der siebente Theil der Bevölkerung daran leidet. Wo die Entwicklung von Tochter- und Enkelzellen immer fortgeht, ohne daß es zur Bildung von hakentragenden Scolices kommt, entstehen die sogen. Acephalocystensäcke. Die Untersuchungsweise ist sehr einfach. Man bringt etwas von der Flüssigkeit des Sackes mit den darin schwimmenden oder von der Innenwand abgeschabten Echinococcen auf das Objectglas, und untersucht sie unter dem Mikroskop. In ganz frischen Exemplaren sind die Köpfe der Thiere meist eingestülpt, und man findet daher die Häkchen im Innern des Körpers, oder sie sind noch nicht entwickelt und fehlen daher ganz. Um die Scolices zum Hervortreiben des Kopfes zu bringen, gibt Küchenmeister den Rath, die Mutterblase aufgeschnitten 12—24 Stunden lang in ihrer Flüssigkeit liegen zu lassen, ehe man die mit dem Skalpellstiel abzuschabenden Scolices untersucht. Die Structur der Echinococcusblase sieht man leicht, wenn man ein Stück derselben trocknet, dann feine Vertikalschnitte davon macht, und sie im Wasser wieder aufweicht. Da Tochter- und Enkelcysten der Echinococcen bisweilen durch Erbrechen, Stuhlgang, Urin, Auswurf ausgeleert werden, und darin nicht immer Scolices oder deren Häkchen sich finden lassen, so ist die Untersuchung der Wände solcher abgegan-

Fig. 53. Schnittchen aus der Wand der Echinococcusblase.

gener Blaſen von diagnoſtiſchem Intereſſe. Ihre fein lamellöſe Structur iſt ſo charakteriſtiſch, daß ſie ſehr leicht wieder erkannt wird, wenn man ſie einmal geſehen hat.

Die Diſtomen kommen im Menſchen zu ſelten vor, als daß hier näher auf dieſelben einzugehen wäre. Das Distoma hepaticum iſt in den Lebergängen der Schafe ſo häufig zu finden, daß man es ſich leicht vom Fleiſcher mit Eiern verſchaffen und zur mikroſkopiſchen Unterſuchung benutzen kann.

Die Trichina spiralis iſt bekanntlich ein unreifer Nematode, der eingekapſelt in den willkührlichen Muskeln des Menſchen gefunden wird. Da ſeine Cyſten ſo klein ſind, daß ſie dem unbewaffneten Auge leicht entgehen, und da man ſo ſelten Veranlaſſung hat, bei Sectionen die Muskeln genau zu unterſuchen, wird er gewiß oft nicht aufgefunden, wo er vorhanden iſt. Hat man ihn erhalten, ſo präparirt man zunächſt die Cyſte unter dem einfachen Mikroſkop frei, ſchneidet mit dem Skalpell die eine Spitze derſelben (ſie iſt oval oder birnförmig), ab, und läßt dann durch Druck den Wurm austreten. Wie Küchenmeiſter, der dies Verfahren angibt, bemerkt, braucht man dabei eine Verletzung des Wurmes nicht zu fürchten, indem derſelbe immer in der Mitte der Cyſte eng zuſammen geringelt ruhig liegt. Die friſch aus der Leiche entnommenen Trichinen ſind faſt alle noch lebendig, und beſitzen auch, wie Luſchka gezeigt hat, eine beträchtliche Lebenszähigkeit. Es laſſen ſich daher auch die Bewegungen des Wurmes gut beobachten.

Den Trichocephalus dispar, den Küchenmeiſter als aus Fortentwicklung der Trichina spiralis entſtanden annimmt, findet man bekanntlich im Blinddarm und obern Theil des Dickdarms. Er iſt ſo durchſichtig, daß es einer beſondern Präparation kaum bedarf. Zur Aufbewahrung dieſes Wurmes ſowie der Trichinen und Oxyuren, wenn man ſie eben als mikroſkopiſche Objecte aufbewahren will, benutzt man am beſten Goadby'ſche Flüſſigkeit oder eine einfache Kochſalzlöſung.

Die Oxyuris vermicularis, den Madenwurm, findet man bekanntlich am reichlichſten bei Kindern im Stuhl, doch ſind dies faſt ausſchließlich Weibchen; die Männchen, die bisher nur ſehr ſelten geſehen worden waren, hat Prof. Zenker in Dresden

finden gelehrt, indem man den Schleim der Mastdarmschleimhaut an solchen Leichen, wo sich überhaupt Madenwürmer finden, mit dem Skalpell abzustreifen, und auf einem Objectglase ausgebreitet, mit der Lupe zu untersuchen hat, um die Männchen in großer Zahl zu finden. Sie sind nur etwa den vierten Theil so lang als die reifen Weibchen, und an beiden Enden stumpf. Bei der Untersuchung vermeide man Zusatz von Wasser, indem sie dabei oft unförmlich aufquellen, und selbst stellenweise aufplatzen; besser ist Serum, Eiweißlösung oder eine der schon genannten Aufbewahrungsflüssigkeiten.

Der Spulwurm, Ascaris lumbricoides ist zu groß, als daß er an sich Gegenstand der mikroskopischen Untersuchung sein könnte; in Betreff der Anatomie desselben muß ich auf Küchenmeister's Werk über die Parasiten verweisen.

Pentastoma ferox hat zuerst Prof. Zenker in Dresden öfters an der Oberfläche der Leber unter dem Bauchfellüberzuge eingekapselt und verkalkt gefunden. Wegen dieses Zustandes läßt es sich nur sehr schwer unverletzt aus seiner Cyste herausheben, gewöhnlich zerbricht es in mehre Stückchen. Behandelt man dieselben mit Salzsäure, so löst sich der Kalk unter Gasentwicklung, die Fragmente werden durchsichtig, und deutlich erkennt man die eigenthümliche Structur der Haut, welche mit Reihen von Stacheln dicht besetzt ist; am Kopfe läßt sich auch der von den reiferen Exemplaren der Linguatula ferox unsrer grasfressenden Haussäugethiere bekanntere Hakenapparat, der nach Küchenmeister's Beobachtung bei der Fortbewegung dient, deutlich erkennen.

Den Acarus folliculorum, die Haarsackmilbe, erhält man durch Ausdrücken der Comedonen und Talgdrüsen der Haut, besonders im Gesicht, am leichtesten bei fetten Personen. Das Ausgedrückte schabt man mit dem Messer ab, breitet es auf einem Objectglase unter Zusatz von Oel aus, und bringt es unter das Mikroskop. Findet man darin keine Milben, so gelingt es nach Küchenmeister bisweilen noch, wenn man die bereits ausgedrückten Hautstellen nochmals drückt, und dann wieder eben so, wie angegeben verfährt. Auch im Ohrenschmalze lassen sie sich finden, wenn man es mit Oel verdünnt. Sie

sind bekanntlich sehr häufig, treten in verschiedenen Größen auf, und haben bald sechs, bald acht Füße.

Den Acarus scabiei, die Krätzmilbe zu finden, sucht man sich mit dem bloßen Auge oder der Lupe einen größern Gang aus, der entweder von einen Bläschen beginnend, eine kleine Strecke weit fortgeht, und mit einem weißlichen Punkte endigt, oder mit keinem Bläschen im Zusammenhange steht. Da wo der weißliche Punkt durch die Epidermis durchschimmert, sticht man mit einer gewöhnlichen oder Staarnadel, einer Lancette u. s. w. vorsichtig von der Seite her ein, hebt die Decke vom Gange weg und die frei gelegte Milbe heraus. Bringt man sie auf einem Objectglase unter das Mikroskop, so kann man ihre Bewegungen beobachten. Zur Aufbewahrung dienen Canadabalsam, Gelatine und wässrige Aufbewahrungsflüssigkeiten; doch darf, wenn man eine der letzteren wählt, die Zelle, in welcher die Milbe aufbewahrt werden soll, nicht gar zu flach sein, damit sie durch das aufzukittende Deckgläschen nicht zerdrückt werde. — Zur Beobachtung der Entwicklungsgeschichte der Milben, hebt man die Haut, da wo sich Milbengänge finden, oder vermuthet werden, zu einer Falte auf, und trägt von ihr nach Eichstädt und Hebra mit der kleinen, gekrümmten Scheere, oder nach Gudden mit raschem Zuge mittelst eines feinen scharfen Messers, die Epidermis nebst der oberflächlichen Schicht der Cutis ab, was freilich etwas, immer aber nicht so, wie das Abtragen mit der Scheere, schmerzt. Eichstädt rieb an der zum Ausschneiden gewählten Stelle Tags zuvor grüne Seife ein, um eine geringe Entzündung und Exsudation zu erzeugen, welche den Gang etwas emporhebt und das Ausschneiden erleichtert. Das so abgetragene Hautstückchen breitet man, die Cutisseite nach oben, auf einer Glasplatte aus, läßt das Präparat etwas trocknen, wendet es dann um, und legt es unter den bekannten Vorsichtsmaßregeln in Canadabalsam. Man findet dann im durchsichtig gewordenen Gange neben den Kothbällchen die Eier in verschiedenen Entwicklungsstufen.

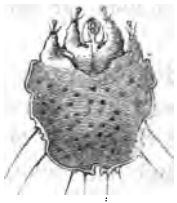


Fig. 54. Krätzmilbe, vom Rücken gesehen. 50 Mal vergr.

Die Männchen kann man nur mit der Lupe finden; sie sind nach Worms immer in der Nachbarschaft der Gänge, und schimmern durch die Haut, die nur geringe Reactionsspuren zeigt, als bräunliche Pünktchen hindurch. Hier muß man die Methode der Abtragung durch das Messer wählen*).

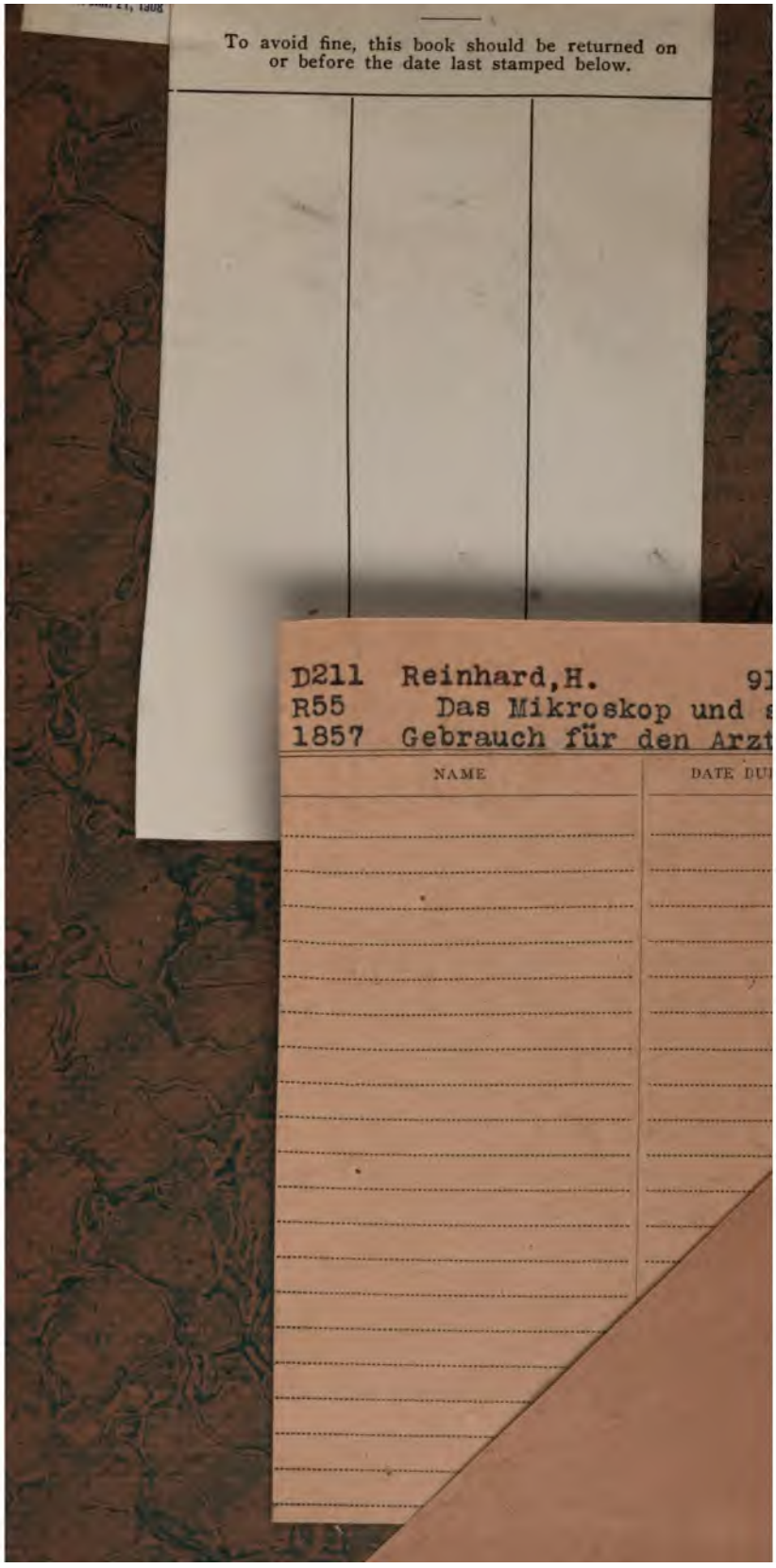
In Betreff der Untersuchung der Parasiten, der pflanzlichen sowohl, als der thierischen, muß ich überhaupt auf Küchenmeister's treffliches Werk verweisen. Ich habe eine große Anzahl der Küchenmeister'schen Präparate gesehen, und mir selbst, zum Theil von dem mir von K. freundlichst mitgetheilten Material, deren viele angefertigt, und muß die Zweckmäßigkeit der von K. angegebenen Präparationsmethoden bestätigen.

*) S. Küchenmeister, Parasiten. I. S. 385.

Berichtigung.

S. 6 Z. 15. v. u. und S. 11 Z. 2 v. u. l. Beithle st. Belchle.

Gedruckt bei E. Polz in Leipzig.


To avoid fine, this book should be returned on or before the date last stamped below.

D211 Reinhard,H.
R55 Das Mikroskop und
1857 Gebrauch für den Arzt

NAME